SALINAN

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI,
PENDIDIKAN KHUSUS, DAN PENDIDIKAN LAYANAN KHUSUS
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
NOMOR 33 TAHUN 2025
TENTANG
PANDUAN PENGELOLAAN SARANA DAN PRASARANA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI, PENDIDIKAN KHUSUS, DAN PENDIDIKAN LAYANAN KHUSUS,

Menimbang : bahwa dalam rangka efektivitas pelaksanaan perencanaan, pengadaan, dan pengembangan sarana dan prasarana untuk pemenuhan capaian pembelajaran serta penjaminan mutu pada sekolah menengah kejuruan, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi, Pendidikan Khusus, dan Pendidikan Layanan Khusus tentang Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan;

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 87, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6676) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 14, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6762);
3. Peraturan Presiden Nomor 57 Tahun 2024 tentang Petunjuk Teknis Dana Alokasi Khusus Fisik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 75) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 57 Tahun 2024 tentang Petunjuk Teknis Dana Alokasi Khusus Fisik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2025 Nomor 102);
4. Peraturan Presiden Nomor 188 Tahun 2024 Tentang Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 385);

5. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2023 tentang Standar Sarana dan Prasarana pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 226);
6. Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 1 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 1050);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI, PENDIDIKAN KHUSUS, DAN PENDIDIKAN LAYANAN KHUSUS TENTANG PANDUAN PENGELOLAAN SARANA DAN PRASARANA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN.

Pasal 1

Dalam peraturan Direktorat Jenderal ini, yang dimaksud dengan:

1. Satuan Pendidikan adalah kelompok layanan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan pada jalur formal, nonformal, dan informal pada setiap jenjang dan jenis pendidikan.
2. Sekolah Menengah Kejuruan yang selanjutnya disingkat SMK adalah salah satu bentuk satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari SMP atau bentuk lain yang sederajat atau lanjutan dari hasil belajar yang diakui sama atau setara SMP.
3. Pemerintah Daerah adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.
4. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah yang selanjutnya disebut Kementerian adalah kementerian yang menyelenggarakan suburusan pemerintahan pendidikan dasar dan menengah yang merupakan lingkup urusan pemerintah di bidang pendidikan.
5. Dinas Pendidikan adalah organisasi perangkat daerah yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pendidikan di daerah sesuai kewenangannya.

Pasal 2

Panduan pengelolaan sarana dan prasarana sekolah menengah kejuruan merupakan pedoman bagi pemerintah, Pemerintah Daerah, SMK, dan/atau masyarakat dalam perencanaan, pengadaan, pemanfaatan, dan pengembangan sarana dan prasarana pada SMK.

Pasal 3

Rincian jenis, deskripsi, spesifikasi, dan fungsi sarana dan prasarana pada SMK tercantum dalam Lampiran I dan Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 4

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 26 Juni 2025

DIREKTUR JENDERAL,

ttd.

TATANG MUTTAQIN
NIP 197202221998031002

Salinan sesuai dengan aslinya,
Sekretaris Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Pendidikan Khusus, dan Pendidikan Layanan Khusus
Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah,

Muhammad Hasbi
NIP 197306231993031001

SALINAN
LAMPIRAN I
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI, PENDIDIKAN KHUSUS, DAN PENDIDIKAN LAYANAN KHUSUS
NOMOR 33 TAHUN 2025
TENTANG
PANDUAN PENGELOLAAN SARANA DAN PRASARANA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

RINCIAN JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA DAN PRASARANA PADA SMK

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan menyebutkan bahwa standar sarana prasarana merupakan kriteria minimal sarana dan prasarana yang harus tersedia pada satuan pendidikan dalam penyelenggaran pendidikan. Standar sarana dan prasarana ditentukan dengan prinsip; a). menunjang penyelenggaraan pembelajaran yang aktif, kreatif, kolaboratif, menyenangkan dan efektif; b). menjamin keamanan, kesehatan, dan keselamatan; c) ramah terhadap penyandang disabilitas dan d). ramah terhadap kelestarian lingkungan.

Sesuai amanat dari Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 57 Tahun 2021 maka Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi telah menerbitkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2023 tentang standar sarana prasarana pada jenjang pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar dan jenjang pendidikan menengah. Dalam peraturan ini disebutkan bahwa sarana pada pendidikan kejuruan harus memenuhi ketentuan; a). jenis dan jumlah peralatan utama dan peralatan pendukung sesuai dengan konsentrasi keahlian; b). kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan hidup serta sesuai dengan ketentuan lain yang relevan dengan konsentrasi keahlian dan; c), penyelenggaran pembelajaran praktik berbasis proyek dan penyelenggaraan uji kompetensi keahlian sesuai dengan karakteristik konsentrasi keahlian yang dikembangkan.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2023 sendiri diturunkan pula dalam bentuk petunjuk teknis (juknis) standar sarana dan prasarana pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar dan jenjang pendidikan menengah. Juknis ini diterbitkan oleh Pusat Standar dan Kebijakan Pendidikan, Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi.

Dukungan peralatan utama dan pendukung yang relevan dengan industri, penataan lingkungan belajar sesuai dengan lingkungan kerja di industri, bahan pembelajaran yang sesuai dengan tugas-tugas yang akan dikerjakan di industri serta perlengkapan yang mendukung tujuan pembelajaran setiap konsentrasi keahlian menjadi faktor penting dalam pencapaian

kompetensi lulusan SMK. Dalam pelaksanaan *link and match* ini maka pemenuhan sarana prasarana, SMK dapat melakukan secara mandiri oleh sekolah dan atau melalui kemitraan dengan satuan pendidikan, pemerintah, pemerintah daerah, industri, dan/atau pemangku kepentingan lain dalam penggunaan sarana dan prasarana untuk pencapaian capaian pembelajaran. Mempertimbangkan kekhasan dan keunikan jenjang pendidikan SMK dengan 10 bidang keahlian, 50 program keahlian dan 128 konsentrasi keahlian, maka dipandang perlu membuat Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK.

B. Tujuan

Penyusunan Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK bertujuan untuk:

1. Menguraikan lebih rinci komponen sarana dan prasarana yang tertuang dalam petunjuk teknis (juknis) standar sarana dan prasarana pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar dan jenjang pendidikan menengah.
2. Menjadi panduan/acuan dalam perencanaan, pengadaan, dan pengembangan sarana dan prasarana pada jenjang pendidikan SMK.
3. Menjadi panduan/acuan penjaminan mutu sarana dan prasarana pada jenjang pendidikan SMK.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK ini meliputi:

1. Prasarana spesifik berupa ruang praktik/lahan SMK yang berfungsi sebagai tempat pembelajaran praktik untuk meningkatkan keterampilan dan konsentrasi keahlian yang relevan dengan dunia kerja.
2. Sarana SMK berupa:
   a. Bahan pembelajaran merupakan segala bentuk dan jenis materi yang digunakan dalam proses pembelajaran
   b. Alat pembelajaran merupakan segala bentuk dan jenis benda yang digunakan dalam proses pembelajaran termasuk media untuk menyampaikan pesan dan informasi
   c. Perlengkapan merupakan segala bentuk dan jenis benda yang berfungsi sebagai penunjang untuk mencapai tujuan pembelajaran di satuan Pendidikan.

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan ruang praktik sesuai dengan karakteristik masing-masing konsentrasi keahlian yang mencakup aspek.

1. Luas minimal ruang praktik sesuai dengan jumlah peserta didik;
2. Jenis ruang praktik;
3. Jenis dan jumlah peralatan utama dan peralatan pendukung;
4. Bahan pembelajaran yang relevan dengan proses pembelajaran;
5. Perlengkapan sebagai penunjang untuk capaian pembelajaran;
6. Persyaratan kesehatan, keselamatan, dan lingkungan hidup.

D. Sasaran

Sasaran Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK yaitu:

1. Kementerian/Lembaga yang menangani sarana dan prasarana pada jenjang Pendidikan Kejuruan.
2. Direktorat SMK.
3. Dinas Pendidikan sesuai dengan kewenangannya.
4. Dunia Kerja

5. Penyelenggara layanan Pendidikan oleh Masyarakat pada jenjang Pendidikan SMK
6. Sekolah Menengah Kejuruan.
7. Balai Besar/Balai Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi

BAB II
KETENTUAN UMUM SARANA DAN PRASARANA

A. Pemenuhan Kriteria Minimal

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK merupakan dokumen operasional bagi penyediaan sarana dan prasarana pada satuan pendidikan SMK. petunjuk teknis ini merupakan turunan regulasi dari peraturan sebagai berikut:

1. Petunjuk Teknis Standar Sarana Dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah. Ruang lingkup pada petunjuk teknis tersebut mengatur rincian komponen sarana dan prasarana minimal yang harus dipenuhi oleh penyelenggara pendidikan pada Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), jenjang Pendidikan Dasar, dan jenjang Pendidikan Menengah, termasuk di dalamnya Pendidikan Khusus dan Program Pendidikan Kesetaraan.
2. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2023 Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah.

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana SMK berangkat pada pemenuhan kriteria minimal standar sarana dan prasarana pada satuan pendidikan SMK, dengan ketentuan sebagai berikut:

a. Standar Sarana dan Prasarana adalah kriteria minimal sebagaimana diatur dalam Permen Nomor 22 Tahun 2023 Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, serta Juknis Standar Sarana Dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah
b. Kriteria minimal ditetapkan berdasarkan pertimbangan:
    1) Standar sarana dan prasarana kriteria minimal, merupakan ketentuan pemenuhan wajib bagi satuan pendidikan SMK. Terpenuhinya kebutuhan minimal sarana untuk proses belajar, baik dari aspek jenis sarana dan jumlahnya, berupa bahan pembelajaran, peralatan dan perlengkapan.
    2) Tersedianya kebutuhan minimal prasarana untuk proses belajar, baik dari aspek jenis fungsi ruang dan luasnya, dalam bentuk: ruang kelas, ruang praktik siswa, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang administrasi, ruang kesehatan, tempat beribadah, tempat bermain atau berolahraga, kantin, dan toilet.
c. Pemenuhan standar sarana dan prasarana dengan kriteria minimal, selanjutnya dapat dikembangkan menjadi kriteria di atas minimal pada satuan pendidikan SMK melalui penyesuaian atau penambahan volume dengan mempertimbangkan:
    1) Fasilitasi terhadap pertumbuhan dan potensi peserta didik, khususnya kegiatan belajar praktik yang sesuai konsentrasi keahlian, dan membutuhkan kesepadanan terhadap kompetensi keahlian melalui dukungan ketersediaan prasarana fungsi ruang dan area praktik, serta peralatan praktik sesuai target capaian pembelajaran.

2) Fasilitasi fungsi layanan administrasi dan fungsi layanan pendukung bagi peserta didik, pendidik dan tenaga kependidikan.
3) Fasilitasi kegiatan peserta didik dalam bentuk: intra, ekstra dan kokurikuler.

B. Pemahaman tentang Prasarana

Prasarana adalah fasilitas dasar yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi satuan pendidikan, berikut adalah komponennya:

1. Lahan

   Lahan merupakan sebidang tanah yang di atasnya terdapat prasarana SMK/MAK meliputi bangunan, lahan praktik, pertamanan, dan fasilitas pendukung pendidikan lainnya. Lahan harus memenuhi ketentuan berikut:

   a. Luas lahan dapat menampung sarana dan prasarana pendidikan dengan mempertimbangkan:
      1) Jumlah peserta didik dalam setiap rombongan belajar dan jumlah rombongan belajar;
      2) Jenis dan jumlah ruang.
      3) Keberlanjutan dalam pengembangan *Teaching Factory* (TEFA) sebagai unit produksi
   b. Status kepemilikan lahan tidak dalam sengketa, dibuktikan dengan:
      1) Dokumen hak atas tanah yang sah dalam bentuk sertifikat atau akta atas nama pemerintah, pemerintah daerah atau Lembaga Penyelenggara Pendidikan.
      2) Dokumen perjanjian (sewa/ijin penggunaan) dengan jangka waktu perjanjian sekurang-kurangnya 10 tahun untuk penyelenggaraan pendidikan yang dilaksanakan oleh pemerintah, pemerintah daerah atau Lembaga Penyelenggara Pendidikan.
      3) Dokumen Hak Ulayat atas Tanah Adat di Wilayah Khusus Papua dan
         Pemekarannya.
   c. Lahan memiliki ruang terbuka hijau, yaitu bagian dari halaman yang tidak tertutup oleh perkerasan dalam bentuk apa pun. Ruang terbuka hijau tidak dijadikan lahan parkir.
   d. Ditumbuhi tanaman yang dapat mendukung proses pembelajaran satuan pendidikan sesuai dengan jenjang dan jenis Pendidikan.
   e. Lahan relatif datar dengan kemiringan lahan rata-rata kurang dari 15%.
   f. Lahan tidak berada di dalam garis sempadan sungai, pantai, danau, jalur kereta api, serta jaringan listrik tegangan tinggi, ekstra tinggi, dan ultra tinggi.
   g. Berada di lingkungan yang nyaman, meliputi:
      1) Tingkat kualitas udara masih berada dalam ambang batas yang dapat diterima untuk kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan. Dengan indeks maksimal 100 ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara), sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia nomor P.14/MENLHK/ SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara.
      2) Kebisingan pada batas 60 dB, sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan.

3) Lahan tidak terdapat pencemaran air yang mengganggu kesehatan, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor PP nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
4) Tidak berada di daerah dengan gangguan getaran tanah (contoh satuan pendidikan berada di samping bandara, rel kereta api).
5) Tidak berada di daerah dengan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi Listrik (SUTET).
6) Terlindungi dari bahaya tanah longsor, banjir, kecelakaan lalu lintas, ancaman bangunan roboh, serta pohon besar yang berisiko tumbang.
7) Memiliki sistem jalur keselamatan dalam keadaan darurat menuju titik kumpul dengan tanda/marka titik kumpul yang jelas dan mudah terlihat bagi seluruh warga satuan pendidikan.
8) Memiliki saluran pembuangan air/drainase menuju saluran pembuangan air lingkungan.

h. Lokasi lahan sesuai peruntukan, meliputi:
1) Sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RT/RW) Kabupaten/Kota.
2) Mendapat ijin pemanfaatan lahan dari hasil uji kelayakan dari pemerintah Kabupaten/Kota.

i. Akses jalan yang layak, meliputi:
1) Lahan memiliki akses dari jalan umum ke lahan satuan pendidikan dengan lebar, kemiringan serta persyaratan teknis jalan yang memenuhi syarat untuk digunakan bagi penyandang disabilitas.
2) Ram di luar bangunan gedung memiliki kelandaian maksimum 50 atau perbandingan antara tinggi dan panjang 1:12, dengan lebar minimal 120 cm.

j. Dalam hal lahan berupa permukaan terbuka (anjungan) di atas air harus memenuhi kriteria:
1) Sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) atau Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) atau Rencana Tata Ruang Kabupaten/Kota (RTRK) dan/atau Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL).
2) Tidak mengganggu fungsi sarana dan prasarana yang berada di sekitarnya.
3) Tidak mengganggu keseimbangan lingkungan dan fungsi kawasan.
4) Mempertimbangkan faktor keselamatan, kenyamanan, kesehatan, dan kemudahan bagi warga satuan pendidikan.
5) Tidak menimbulkan perubahan arus air yang merusak lingkungan.
6) Tidak menimbulkan pencemaran.
7) Anjungan memiliki konstruksi yang kuat dan stabil untuk menahan bangunan satuan Pendidikan di atasnya, dapat menahan arus air dan pasang surut.
8) Mendapat persetujuan dari pihak terkait:
a) Pemilik bangunan atau area berdampak,
b) Pemerintah kabupaten/kota.
c) Anjungan memiliki akses ke jalan umum terdekat berupa jembatan atau dermaga.

2. Bangunan dan Material
   a. Bangunan harus memenuhi ketentuan:
      1) Luas Bangunan
         a) Mempertimbangkan proyeksi jumlah peserta didik dalam setiap rombongan belajar dan jumlah rombongan belajar.
         b) Mencakup luas ruang sirkulasi beratap (termasuk lobi, selasar/koridor, dan tangga) minimal 30% dari total luas bangunan.
         c) Penghitungan luas bangunan ditentukan dari luas minimal setiap jenis ruang pembelajaran dan ruang penunjang pembelajaran.
      2) Tata Bangunan
         a) Bangunan didirikan tanpa melanggar peruntukan tata guna lahan yang ditetapkan oleh pemerintah kabupaten/kota.
         b) Pembangunan gedung atau ruang harus dirancang, dilaksanakan, dan diawasi oleh tenaga profesional yang kompeten.
         c) Bangunan dilengkapi Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.
         d) Bangunan gedung memiliki Sertifikat Laik Fungsi (SLF) bangunan gedung yang diterbitkan oleh pemerintah daerah sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
         e) Bangunan gedung yang merupakan cagar budaya harus dijaga tata bangunan, pelestarian, keandalan bangunan gedung berdasarkan peraturan perundang-undangan.
         f) Pemeliharaan dan perawatan bangunan satuan pendidikan merujuk pada ketentuan peraturan perundang-undangan.
         g) Bangunan memenuhi aturan tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB), Koefisien Dasar Hijau (KDH) sesuai dengan peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah.
         h) Kepadatan bangunan dan KDB dapat menunjang fungsi konservasi/peresapan air dan pengendalian aliran air permukaan (air hujan).
         i) Menyediakan jalur evakuasi dan area titik kumpul jika terjadi bencana.
         j) Ketinggian bangunan tidak boleh melebihi ketentuan.
         k) Jarak bebas bangunan meliputi garis sempadan bangunan (GSB) dengan as jalan, tepi sungai, tepi pantai, jalur kereta api, dan/atau jaringan tegangan tinggi, jarak antar bangunan dengan batas-batas lahan dan jarak antar as jalan dengan pagar halaman sesuai dan tidak melanggar yang ditetapkan dalam peraturan daerah.

   b. Material

      Material yang digunakan untuk beton bertulang, baja ataupun kayu mengikuti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbaru dan telah ditetapkan. Material yang dimaksud juga dapat disesuaikan dengan kemajuan ilmu dan teknologi bahan. Tidak terbatas hanya itu, penggunaan material juga disesuaikan dengan potensi sumber daya setempat dengan tetap mempertimbangkan kekuatan dan keawetan sesuai pedoman SNI. Selanjutnya, prioritas penggunaan material bangunan diberikan kepada produk dalam negeri, termasuk bahan dari sistem pabrikasi. Pada pekerjaan

pembangunan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku dengan mempertimbangkan faktor keamanan terhadap gempa dan menggunakan bahan material sesuai ketentuan.

Tabel B.1. Penggunaan Material untuk Bangunan Ruang Praktik Siswa

No	Komponen	Keterangan
1	Pondasi	• Pondasi adalah komponen struktur utama terletak di bagian bawah yang berfungsi sebagai penopang suatu massa bangunan. • Struktur pondasi harus direncanakan mampu untuk menahan beban di atasnya (beban sendiri, beban hidup, beban mati). • Jenis pondasi terdiri dari pondasi batu kali, beton. bertulang/*footplate*, tiang pancang kayu/cerucuk.
2	*Sloof*	• *Sloof* adalah struktur dari bangunan terletak di atas pondasi dan memiliki fungsi untuk meratakan beban pondasi. • *Sloof* dapat berupa: beton bertulang, baja dan kayu.
3	Kolom	• Kolom merupakan elemen yang dibentuk secara vertikal berupa tiang penyangga yang menahan gaya aksial tekan bangunan. • Pekerjaan kolom dilaksanakan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku. • Kolom dapat berupa: beton bertulang, baja dan kayu.
4	Balok/ Ring Balk	• Balok/*Ring Balk* merupakan elemen yang dibentuk secara horizontal yang disebut juga sebagai elemen lentur yang menahan gaya transversal dan menyalurkannya ke kolom. • Pekerjaan Balok/*Ring Balk* dilaksanakan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku. • Balok dapat berupa: beton bertulang, baja dan kayu.
5	Atap	• Atap adalah elemen pelindung bangunan dari panas dan hujan yang terdiri dari penutup atap beserta struktur penutup atap (kuda-kuda, gording, kaso, reng). • Pekerjaan atap meliputi pembuatan dan pemasangan rangka atap (kuda-kuda, nok, gording, usuk dan reng, balok tembok dan *lisplank*) dan penutup atap. • Kerangka atap dapat menggunakan bahan kayu kelas kuat II yang dilengkapi dengan lapisan antirayap atau antiperusak hama kayu, serta dilengkapi dengan paku dan begel. Jika menggunakan bahan baja, harus diberi lapisan pelindung antikarat, atau menggunakan baja ringan dengan mutu sesuai persyaratan konstruksi yang berlaku dan dijamin oleh produsen. • Penutup atap menggunakan bahan yang tersedia dan mudah diperoleh antara lain genteng tanah liat, seng, sirap, genteng metal dan bahan lain

No	Komponen	Keterangan
6	Dinding	• Dinding merupakan suatu elemen arsitektural yang digunakan sebagai pembatas / penyekat suatu ruangan. • Dinding pengisi pada umumnya terbuat dari pasangan batu bata, namun pada daerah tertentu dimungkinkan dapat dibuat dari bahan lain yang terdapat di sekitar lokasi pelaksanaan, misalnya dari papan kayu atau bahan yang lainnya (misalnya batako, *hollow block*, dll). • Pelapis dinding jika berupa batu batas dan sejenisnya adalah plesteran dinding dan acian. • Apabila dinding bangunan dibuat dari papan kayu, maka papan–papan kayu tersebut harus disusun dengan rapi, rapat dan kuat sehingga dapat menciptakan rasa aman dan nyaman bagi pemakai ruang tersebut.
7	Kusen dan daun pintu/ jendela	• Kusen merupakan elemen arsitektural yang berfungsi sebagai tempat melekatnya pintu dan jendela. • Pekerjaan kusen, daun pintu dan jendela meliputi membuat dan memasang dengan bentuk dan ukuran sesuai gambar rencana, penggantung dan pengunci. • Jumlah dan tata letak pintu, jendela dan ventilasi disesuaikan dengan kebutuhan cahaya dan aliran udara yang baik, yaitu dengan memasang ventilasi silang. • Untuk memperoleh, penerangan dan sirkulasi alami yang baik pada ruangan, disyaratkan luas bukaan jendela minimal 20% dari luas lantai, sedangkan untuk bukaan ventilasi udara disyaratkan 6%-10% dari luas lantai. • Bahan yang digunakan meliputi kayu dengan kelas kuat dan kelas awet minimal kelas II, bebas cacat, kering, dan cukup tua; serta dapat menggunakan aluminium, kaca, atau bahan sejenis lainnya. • Pekerjaan penggantung dan pengunci meliputi pemasangan engsel, grendel, dan pengunci untuk pintu dan jendela, serta hak angin pada jendela, pemasangan kaca pada daun jendela, dan penyetelan daun pintu serta jendela.
8	Plafon	• Plafon adalah bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai langit-langit bangunan. • Kerangka plafon adalah bahan yang digunakan kayu minimal kelas kuat III, besi hollow atau aluminium maka dipasang dengan bahan-bahan penunjang yang sesuai dengan rangka aluminium atau besi hollow. • Penutup plafon dapat menggunakan bahan eternit/GRC datar, kayu lapis/tripleks/multipleks minimal 3 mm, gypsum, PVC, atau bahan lain yang tersedia di lokasi dengan kualitas baik sehingga memiliki keawetan yang cukup lama.

No	Komponen	Keterangan
9	Lantai	• Lantai merupakan bagian horizontal dari bangunan yang dibatasi dinding atau pembatas vertikal. • Lingkup pekerjaan berupa pemadatan tanah, pembuatan lantai kerja, pemasangan lantai, dan *plint.* • Material penutup lantai dapat berupa: plester semen PC, tegel, keramik, beton, karpet, *vinyl, epoxy, homogeneous tile*, granit, marmer, papan kayu (parquet) atau bahan lainnya.
10	Utilitas	• Utilitas adalah kelengkapan dan pendukung dari fungsi bangunan. • Lingkup pekerjaan utilitas diantaranya adalah jaringan dan instalasi kelistrikan, sumber daya energi terbarukan, sistem proteksi petir, jaringan air bersih, jaringan dan pengelolaan air hujan, air kotor dan limbah, pengelolaan sampah, infrastruktur jaringan internet, instalasi sistem kebakaran, petunjuk arah dan informasi (signage) serta lainnya.
11	Sanitasi	• Sanitasi pada lingkungan sekolah antara lain berupa: toilet, tempat cuci tangan, ketersediaan air bersih, sistem pembuangan air kotor dan limbah. • Toilet laki-laki dan perempuan dibangun terpisah dan dilengkapi *septic tank* dan serapannya. • Sanitasi pada toilet antara lain: kloset duduk atau jongkok, kran, *jet washer, floor drain*, gantungan pakaian, tempat tisu, tempat sabun, tempat sampah, cermin, *hand rail* dan wastafel. • Air bersih dapat bersumber dari: sumur bor, PDAM dan air baku yang diolah. • Harus dilengkapi fasilitas untuk penyandang disabilitas.
12	*Finishing*	• Pekerjaan *finishing* meliputi pekerjaan antara lain: pengecatan dinding, pengecatan plafon, pengecatan pintu dan jendela, pengecatan lisplank. • Bahan *finishing* dapat berupa: • Dinding: cat dinding, *wallpaper*, Aluminium • *Composite Panel (*ACP), *glasswool*, Kayu: duco, plitur dan cat kayu. Besi/Baja: cat besi, galvanis • Plafon: cat plafon,

3. Ruang

Ruang adalah area yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran teori dan/atau praktik, baik berupa tempat terbuka maupun tertutup. Ruang terdiri dari:

a. Ruang Administrasi

Ruang administrasi terdiri dari:

1) Ruang Pimpinan/Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah

a) Berfungsi sebagai ruang pimpinan/kepala satuan pendidikan dan atau wakil kepala sekolah, untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan satuan pendidikan, pertemuan dengan sejumlah kecil guru, orang tua murid, unsur komite, petugas Dinas Pendidikan atau tamu lain.

b) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan pengelolaan sesuai dengan kebutuhan satuan Pendidikan.

2) Ruang Guru
   a) Berfungsi sebagai ruang pendidik sebagai tempat guru bekerja diluar jam mengajar, merancang dan mempersiapkan materi pelajaran, istirahat serta menerima tamu baik peserta didik maupun tamu lainnya.
   b) Berupa ruangan terpisah atau berada dalam 1 (satu) ruangan yang sama.
   c) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan pengelolaan dan layanan administrasi sesuai dengan kebutuhan satuan Pendidikan.
3) Ruang Tata Usaha
   a) Berfungsi sebagai ruang tenaga kependidikan untuk melakukan kegiatan administrasi.
   b) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan layanan administrasi sesuai dengan kebutuhan satuan pendidikan.
4) Lobi
   a) Berfungsi sebagai area masuk utama, ruang tunggu, ruang pamer dan sirkulasi penghubung antara ruang kepala sekolah dengan ruang tata usaha.
   b) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung sesuai dengan kebutuhan sekolah.

b. Ruang kelas
   1) Berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan pembelajaran, baik teori, praktik yang tidak memerlukan peralatan khusus, maupun praktik dengan peralatan khusus yang mudah dihadirkan.
   2) Jumlah ruang kelas sama dengan 70% dari jumlah rombongan belajar.
   3) Jumlah ruang kelas akan berkurang (menyesuaikan) dengan bertambahnya jumlah ruang praktik siswa.
   4) Bentuk ruang kelas dapat mengakomodir bentuk lain, di luar bentuk persegi panjang dengan memenuhi persyaratan luas.

c. Ruang Perpustakaan
   1) Berfungsi sebagai tempat kegiatan untuk memperoleh berbagai informasi dari bahan pustaka.
   2) Dilengkapi dengan sarana perpustakaan yang disesuaikan dengan koleksi dan pelayanan untuk menjamin keberlangsungan fungsi perpustakaan dan kesesuaian dengan kenyamanan, kesejahteraan (wellbeing), dan minat peserta didik.
   3) Ruangan dalam perpustakaan antara lain:
      a) area koleksi,
      b) area baca dan berkreasi,
      c) area baca multimedia atau *e-library*,
      d) area kerja (pelayanan).

d. Ruang Laboratorium
   1) Berfungsi sebagai ruang untuk pembelajaran praktik yang memerlukan peralatan khusus.

2) Dilengkapi dengan sarana laboratorium yang disesuaikan dengan model, metode, strategi, dan tujuan pembelajaran.

e. Ruang Praktik Siswa (RPS)
Ruang praktik merupakan prasarana khusus dalam pendidikan kejuruan yang berfungsi sebagai tempat pembelajaran praktik guna meningkatkan keterampilan dan mendalami konsentrasi keahlian yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Ketentuan ruang praktik meliputi:
1) luas minimal ruang praktik sesuai dengan karakteristik konsentrasi keahlian dan jumlah Peserta Didik;
2) jenis ruang praktik sesuai dengan karakteristik konsentrasi keahlian;
3) kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan hidup, serta ketentuan lain yang sesuai dengan konsentrasi keahlian; dan
4) dilengkapi sarana praktik sesuai dengan konsentrasi keahlian.

f. Ruang Seni dan Budaya
1) Berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan yang memanfaatkan sarana seni dan budaya guna mendukung proses pembelajaran, termasuk dalam mengakses berbagai sumber belajar.Ruangan ini dapat digunakan sebagai ruang pertemuan.
2) Dilengkapi dengan perlengkapan pendukung kegiatan seni dan budaya.

g. Ruang Kesehatan
1) Berfungsi sebagai tempat penanganan awal bagi warga satuan pendidikan SMK yang mengalami gangguan kesehatan.
2) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan layanan kesehatan sesuai dengan kebutuhan satuan pendidikan SMK.

h. Tempat Beribadah
1) Berfungsi sebagai tempat beribadah bagi warga satuan pendidikan sesuai dengan agama dan kepercayaan masing-masing.
2) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan pendukung kegiatan ibadah sesuai dengan kebutuhan sekolah.

i. Tempat Bermain atau Berolahraga
1) Berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan bermain dan/atau berolahraga guna meningkatkan kebugaran dan kesehatan, yang pelaksanaannya dapat dilakukan di dalam maupun di luar ruangan.
2) Bentuk dan luas disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik masing-masing sekolah.
3) Dilengkapi dengan peralatan sesuai dengan kurikulum sekolah.

j. Kantin
1) Berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan jual beli atau distribusi makanan dan minuman yang sehat dan aman bagi warga satuan pendidikan.
2) Dilengkapi dengan peralatan dan perlengkapan kantin sehat sesuai kondisi sekolah.

k. Toilet
   1) Berfungsi sebagai fasilitas sanitasi yang digunakan untuk buang air besar, buang air kecil, serta mencuci tangan dan muka.
   2) Desain memperhatikan usia dan jenis kelamin.
   3) Jumlah toilet sama dengan jumlah rombongan belajar yang ada di satuan pendidikan yang salah satunya adalah 1 (satu) toilet untuk Penyandang Disabilitas.
   4) Ukuran dan desain toilet disabilitas disesuaikan dengan peraturan perundang-undangan.
   5) Toilet dilengkapi dengan *septic tank*, saluran pembuangan air limbah, serta tersedia air bersih.
   6) Terletak dalam area yang mudah dijangkau dari ruang kelas, menjaga privasi pengguna, dan aman terhadap potensi tindak asusila.

l. Ruang Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS)
   1) Berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan kesekretariatan dalam pengelolaan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS).
   2) Pembangunan ruang OSIS terdiri dari sub ruang OSIS, Pramuka, dan Palang Merah Remaja (PMR).

m. Ruang Bimbingan dan Konseling (BK)
   1) Berfungsi sebagai tempat peserta didik untuk mendapatkan layanan konseling dari konselor berkaitan dengan pengembangan pribadi, sosial, belajar, dan karir.
   2) Pembangunan ruang BK terdiri dari sub ruang pengelola, ruang konseling, dan ruang tunggu.

n. Gudang
   1) Berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan peralatan pembelajaran di luar ruang kelas, menyimpan sementara peralatan yang tidak atau belum berfungsi, serta menyimpan arsip yang telah berusia lebih dari 5 (lima) tahun.
   2) Dapat dikunci dan dilengkapi dengan perlengkapan pendukung.

o. Ruang Sirkulasi
   1) Berfungsi sebagai penghubung antar ruang dan antar permukaan lantai.
   2) Bentuk ruang sirkulasi dapat berupa selasar, tangga, dan ram (tangga landai) yang dilengkapi dengan atap.
   3) Luas minimum ruang sirkulasi adalah 30% (tiga puluh persen) dari luas total seluruh ruang pada bangunan.
   4) Semua selasar dan koridor beratap serta mendapat pencahayaan dan penghawaan yang cukup.
   5) Selasar dan koridor pada lantai atas bangunan bertingkat dilengkapi pagar pengaman.
   6) Bangunan bertingkat dilengkapi tangga yang memenuhi keselamatan dan kenyamanan.
   7) Bangunan yang panjangnya lebih dari 30 m (tiga puluh meter) memiliki 2 (dua) buah tangga.
   8) Tangga dilengkapi pencahayaan dan penghawaan yang cukup.

C. Pemahaman tentang Sarana

Sarana adalah perlengkapan dan pendukung pembelajaran yang dapat dipindah-pindahkan. Sarana yang terdiri dari bahan pembelajaran, alat pembelajaran, dan perlengkapan pada masing-masing ruang. Sarana SMK harus memenuhi ketentuan:

1. Sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan sesuai kebutuhan;
2. Akomodasi karakteristik dan kebutuhan peserta didik dengan memperhatikan gender, keberagaman budaya, bahasa, agama, dan kepercayaan;
3. Penyesuaian kebutuhan Akomodasi Yang Layak (AYL) bagi Peserta Didik Penyandang Disabilitas (PDPD);
4. Penggunaan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar satuan pendidikan;
5. Pemenuhan aspek:
   a. Keamanan:
      1) Bahan pembelajaran ramah lingkungan.
      2) Alat pembelajaran tidak menimbulkan potensi bahaya, dari aspek kualitas pengerjaan, desain, dan bahan.
      3) Alat pembelajaran tertentu sesuai dengan standar yang berlaku dan/atau direkomendasi oleh instansi yang berwenang.
      4) Alat pembelajaran praktik tertentu dilengkapi dengan petunjuk penggunaan.
      5) Perlengkapan tidak menimbulkan potensi bahaya.
      6) Perlengkapan tertentu sesuai dengan standar yang berlaku dan/ atau direkomendasikan oleh instansi yang berwenang.
      7) Perlengkapan praktik dilengkapi dengan petunjuk penggunaan.
   b. Kesehatan
      1) Bahan dan alat pembelajaran tidak mengandung potensi penyakit.
      2) Bahan dan alat pembelajaran tidak mengandung B3 (bahan berbahaya dan beracun).
   c. Keselamatan
      1) Bahan pembelajaran yang berpotensi membahayakan dilengkapi dengan alat pengaman.
      2) Alat pembelajaran yang berpotensi berbahaya dilengkapi dengan alat pengaman.
6. Ramah terhadap kelestarian lingkungan.
   a. Jenis dan jumlah peralatan utama dan peralatan pendukung sesuai dengan konsentrasi keahlian yang ditetapkan.
   b. Kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan hidup serta sesuai dengan ketentuan lain yang relevan dengan konsentrasi keahlian.
   c. Penyelenggaraan pembelajaran praktik berbasis proyek dan penyelenggaraan uji kompetensi keahlian sesuai dengan karakteristik konsentrasi keahlian yang dikembangkan.

Spesifikasi peralatan praktik utama SMK diharapkan memenuhi kebutuhan kurikulum dan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Aspek utama peralatan mempertimbangkan nilai edukatif, keamanan penggunaan, dan bahan/material. Aspek yang dipenuhi dalam setiap pengadaan peralatan praktik utama sebagai berikut:

1. Tanpa kerusakan atau cacat.

2. Setiap alat terdapat identitas permanen (lambang/merek) dari produsen kecuali yang secara teknis sulit misalnya bendanya terlalu kecil.
3. Alat pabrikan harus dilengkapi dengan buku petunjuk pemakaian dan perawatan dalam bahasa Indonesia dan bahasa asing serta perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
4. Ketentuan jenis, rasio, dan deskripsi peralatan praktik utama untuk setiap konsentrasi keahlian sesuai dengan ketentuan jenis, rasio dan deskripsi ruang praktik siswa dan peralatan praktik utama berdasarkan konsentrasi keahlian.
   a. Berorientasi pada pengembangan TEFA
      1) Sarana yang disediakan perlu mempertimbangkan kesinambungan siklus produksi dalam pengembangan TEFA;
      2) Kualitas sarana yang diadakan memenuhi kebutuhan produksi dengan target kualitas sesuai daya saing pasar.

D. Utilitas

Utilitas adalah kelengkapan yang mendukung fungsi penggunaan bangunan atau sarana dan prasarana secara keseluruhan pada satuan pendidikan. Bangunan-bangunan pada satuan pendidikan SMK juga harus memenuhi kelengkapan dan standar utilitasnya sebagaimana layaknya bangunan negara.

Lingkup komponen utilitas bangunan yang harus dipenuhi pada satuan pendidikan SMK diantaranya:

1. Jaringan dan instalasi kelistrikan

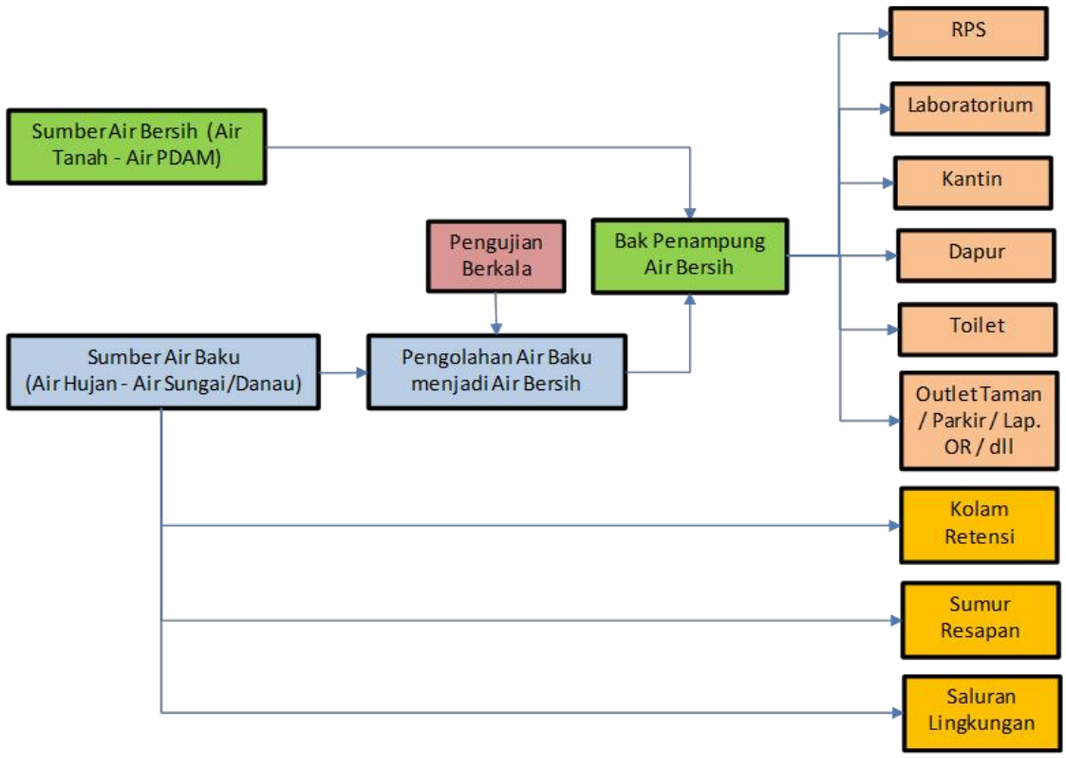
   Pekerjaan jaringan dan instalasi kelistrikan, secara umum harus memperhatikan:
   a. Pemasangan instalasi listrik harus aman dan atas dasar hasil perhitungan yang sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) dan standar teknis terkait instalasi listrik.
   b. Pemasangan jaringan dan aksesoris kelistrikan dalam pembangunan prasarana dan instalasi bagi penggunaan sarana yang membutuhkan sumber daya kelistrikan, harus mengacu pelaksanaan kerjanya pada persyaratan umum instalasi listrik dan dikerjakan oleh tenaga terampil dan kompeten.
   c. Satuan pendidikan SMK direkomendasikan untuk memiliki pembangkit listrik cadangan/darurat berupa genset dengan minimum 40% (empat puluh per seratus) daya terpasang yang memenuhi syarat keamanan dan integrasi pada sumber listrik tetap (PLN), serta minimalisasi gangguan getaran dan suara

2. Sumber daya energi terbarukan

   Sumber daya energi terbarukan adalah sumber daya energi yang ada di alam dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus, dengan memperhatikan:
   a. Penerapan dan pemanfaatan sumber daya energi terbarukan dapat dilakukan secara bertahap, sesuai potensi kapasitas energi terbarukan yang dapat dikembangkan.
   b. Konsentrasi keahlian yang dikembangkan pada satuan pendidikan SMK yang terkait energi terbarukan, menjadi nilai tambah dalam penerapan dan pengembangan energi terbarukan.
   c. Bentuk sumber daya energi terbarukan yang dapat dikembangkan pada satuan pendidikan SMK diantaranya: tenaga surya, angin, dan biomassa.

3. Sistem proteksi petir
   a. Penentuan jenis dan jumlah sarana sistem penangkal atau proteksi petir untuk bangunan satuan pendidikan harus berdasarkan perhitungan yang mengacu pada jumlah unit bangunan, jumlah lantai bangunan, lokasi dan fungsi utama bangunan, serta ketersediaan minimum sistem proteksi minimum.
   b. Bangunan satuan pendidikan SMK dengan konstruksi bertingkat lebih dari 1 (satu) lantai, harus menerapkan sistem proyeksi petir.
   c. Ketentuan lebih rinci mengenai sistem penangkal atau proteksi petir harus memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan dan standar.

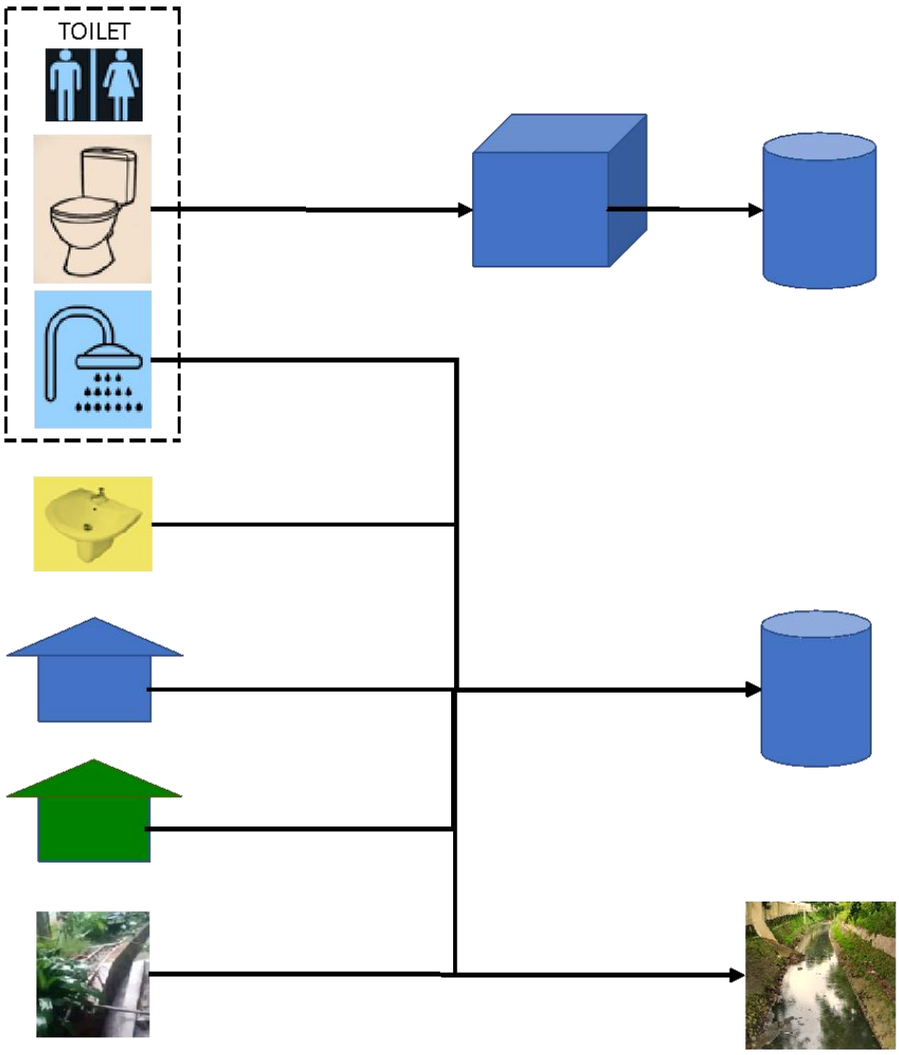
4. Ketersediaan dan Jaringan air bersih
   a. Satuan pendidikan SMK perlu memastikan ketersediaan air bersih dengan mempertimbangkan jumlah seluruh warga satuan pendidikan. Mengacu pada standar yang ditetapkan oleh UNESCO, kebutuhan air bersih adalah sebesar 60 liter per orang per hari. Maka jika warga satuan pendidikan secara umum berada di lingkungan sekolah rata-rata selama 8 jam, kebutuhan air bersih siap pakai adalah 20 liter per orang. Sehingga apabila terdapat 1000 orang yang terdiri peserta didik, tenaga pendidik, tenaga kependidikan dan warga satuan pendidikan lainnya, maka air bersih pakai yang harus tersedia adalah: 1000 x 20 liter = 20.000 liter, yang dapat disimpan pada beberapa penampungan air bersih yang tersebar di lingkungan satuan pendidikan sesuai kebutuhan.
   b. Sumber air bersih dapat berasal dari: air tanah, air PDAM, air baku yang harus diolah kembali. Satuan pendidikan sesuai kondisi alam dan ketersediaan sumber daya air, dapat mengolah air baku dalam bentuk air hujan, air danau, air sungai dan sumber baku lainnya. Pengolahan air baku menjadi air bersih perlu ditindaklanjuti dengan pengujian fisika, biologi dan kimia dengan bekerjasama dengan laboratorium terdekat, untuk memastikan kelayakannya sebagai air bersih siap guna.
   c. Jaringan air bersih menghubungkan sumber air bersih disalurkan ke penampungan dan disalurkan kembali ke outlet air bersih yang ada dilingkungan sekolah: toilet, wastafel, kantin, dapur, Laboratorium, RPS, dan outlet air bersih lainnya. Jaringan air yang digunakan adalah saluran pipa tertutup berbahan PVC atau pipa besi, memakai standar perpipaan yang berlaku untuk besaran diameter tertentu.



Gambar D. 1 Skema Jaringan Air Bersih

5. Saluran air hujan
   a. Air hujan yang ada di lingkungan satuan pendidikan, baik yang berasal dari atap bangunan maupun yang ada permukaan tanah, disalurkan melalui saluran terbuka yang ada disekitar bangunan dan disekitar lingkungan sekolah.
   b. Satuan pendidikan SMK yang memiliki kecukupan lahan dapat menyediakan kolam retensi dan sumur resapan, sebagai bentuk konservasi air. Air hujan dari saluran terbuka dapat diarahkan ke kolam retensi dengan penampungan yang relatif besar dan terkonsentrasi, atau dapat dialirkan pada beberapa sumur resapan yang ada dibeberapa lokasi lingkungan satuan pendidikan. Kelebihan air hujan selanjutnya dapat diarahkan pada saluran lingkungan di luar satuan pendidikan.

6. Air kotor dan limbah
   a. Satuan pendidikan SMK harus memastikan pengelolaan dan pengolahan air kotor dan limbah dilaksanakan, serta tidak terjadinya pencemaran di lingkungan satuan pendidikan.
   b. Fokus pengelolaan dan pengolahan air kotor dan limbah pada satuan pendidikan:
      1) Air limbah non kakus.
         a) Air limbah non kakus merupakan semua air kotor yang berasal dari dapur, kamar mandi, tempat wudhu, tempat cuci dan ruang praktik siswa.
         b) Sisa air limbah non kakus yang tidak dimanfaatkan kembali dan dibuang ke saluran pembuangan kota harus memenuhi standar baku mutu atau diresapkan pada sumur resapan.
         c) Pembuangan sisa air kotor non kakus ke saluran pembuangan kota harus melalui pipa tertutup.



Gambar D. 2 Skema Pengelolaan dan Pengolahan Air Kotor dan Limbah

2) Air limbah kakus
   a) Air limbah kakus merupakan semua air limbah yang berasal dari buangan biologis seperti kakus.
   b) Air limbah kakus disalurkan melalui pipa tertutup ke *septik tank*, kemudian limpahan airnya diresapkan ke sumur resapan.

7. Pengelolaan sampah
   a. Satuan pendidikan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan sistem penanganan sampah.
   b. Sekolah menyediakan tempat sampah dan/atau fasilitas pemilahan sampah dengan pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis dan/atau sifat sampah.
   c. Satuan pendidikan menyediakan fasilitas pengolahan sampah organik secara mandiri.
   d. Satuan pendidikan menyediakan penampungan sampah sementara yang kapasitasnya disesuaikan dengan volume sampah yang dikeluarkan setiap harinya, dengan asumsi produk sampah minimum 3,0 liter/orang/hari.
   e. Tempat penampungan sampah sementara harus dibuat dari bahan kedap air, mempunyai tutup, dan dapat dijangkau secara mudah oleh petugas pembuangan sampah dari Dinas Kebersihan setempat.

f. Sekolah dengan konsentrasi keahlian tertentu (seperti: farmasi, kimia industri, dll.) yang limbahnya perlu penanganan khusus harus dilengkapi *incenerator* sampah sendiri.

8. Infrastruktur jaringan internet
   a. Satuan pendidikan menyiapkan infrastruktur jaringan internet sesuai kebutuhan dan prioritas penyediaan berbasis ruang.
   b. Perancangan dan penyediaan Fasilitas komunikasi dan informasi harus memperhatikan:
      1) fungsi bangunan gedung.
      2) penempatan pada lokasi yang mudah dilihat atau dikenali oleh pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung.
      3) aksesibilitas Pengguna bangunan gedung dan pengunjung bangunan gedung.
   c. Satuan pendidikan dapat bekerjasama dengan provider dalam penyediaan akses internet, dengan kapasitas dan kecepatan yang dapat disesuaikan kebutuhan.

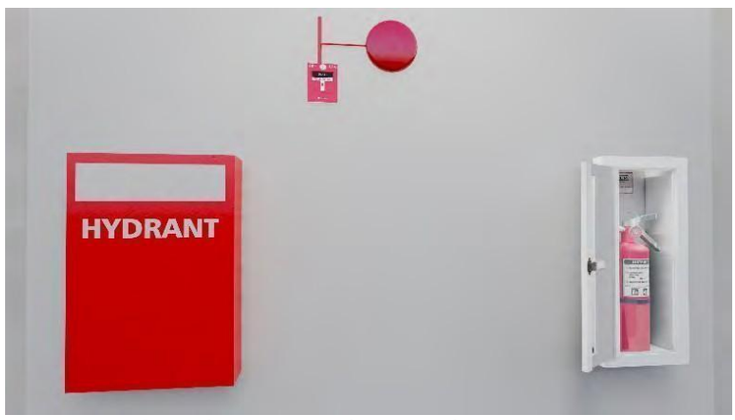
9. Sistem proteksi kebakaran
   a. Satuan pendidikan mempunyai sistem proteksi kebakaran, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hal ini tertuang di dalam:
      1) Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/2008 tentang ketentuan teknis pengamanan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan dan lingkungan; dan;
      2) Peraturan Daerah tentang bangunan gedung dan peraturan daerah tentang penanggulangan dan pencegahan bahaya kebakaran; beserta standar-standar teknis yang terkait.
   b. Terdapat dua sistem proteksi kebakaran yaitu sistem proteksi aktif dan pasif. Penerapan sistem proteksi ini didasarkan pada fungsi klasifikasi klasifikasi risiko kebakaran, luas bangunan, ketinggian bangunan, geometri ruang, bahan bangunan terpasang, dan atau jumlah dan kondisi penghuni dalam bangunan gedung.
      1) Sistem Proteksi Aktif

         Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan menggunakan peralatan yang bekerja secara otomatis ataupun manual. Setiap bangunan gedung harus dilindungi dengan proteksi ini berdasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan dan atau jumlah dan kondisi penghuni di dalam bangunan. Dalam sistem proteksi ini, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah: (1) Sistem pemadam kebakaran; (2) Sistem deteksi dan alarm kebakaran; (3) Sistem pengendalian asap kebakaran; dan (4) Pusat pengendali kebakaran.

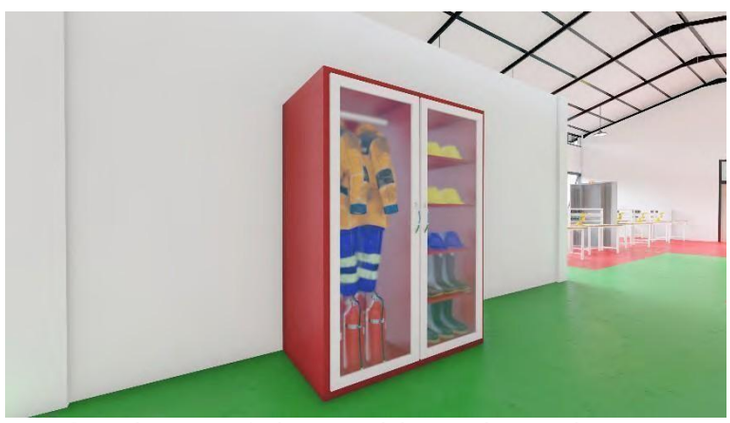
         Sistem proteksi aktif yang dimaksud diatas mengikuti peraturan sebagai berikut:

         a) SNI 03-1745-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem pipa tegak dan slang untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan Gedung;

Gambar D. 3 Ilustrasi penempatan pipa *hydrant* di jalan

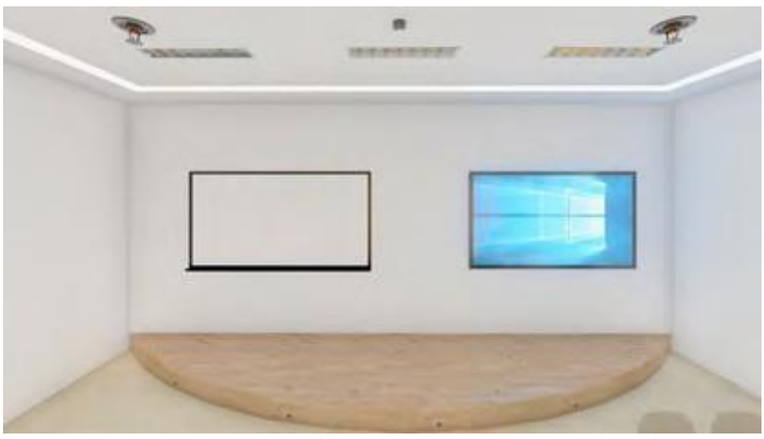


Gambar D. 4 Ilustrasi penempatan *hydrant box*, alarm dan alat pemadam api ringan



Gambar D. 5 Ilustrasi lemari penyimpanan APD

b) SNI 03-3985-2000 tentang tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;



Gambar D. 6 Ilustrasi pemasangan *smoke detector* dan *sprinkler*

c) SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem *sprinkler* otomatik untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung;

Gambar D. 7 Ilustrasi sprinkler

d) SNI 03-6571-2001 tentang sistem pengendalian asap kebakaran pada bangunan gedung; dan

Gambar D. 8 Ilustrasi *smoke detector*

e) SNI 03-0712-2004 tentang sistem manajemen asap dalam mal, atrium, dan ruangan bervolume besar.

2) Sistem Proteksi Pasif

Sistem ini merupakan perlindungan terhadap kebakaran dengan melakukan pengaturan terhadap komponen bangunan gedung, ditinjau berdasarkan aspek arsitektur dan struktur, agar penghuni dan benda di dalamnya terhindar dari kerusakan fisik saat terjadi kebakaran. Sistem proteksi yang dijelaskan di atas harus mengacu kepada:

a) SNI 03-1735-2000 tentang tata cara perencanaan akses bangunan dan akses lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan rumah dan gedung;

Gambar D. 9 Ilustrasi akses ke bangunan untuk mobil pemadam kebakaran

Gambar D. 10 Ilustrasi akses jalan untuk mobil pemadam kebakaran

b) SNI 03-1736-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan keluar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada Gedung.

Gambar D. 11 Titik kumpul evakuasi

Gambar D. 12 Ilustrasi jalur evakuasi

10. Petunjuk arah dan informasi
    Petunjuk arah dan informasi pada lingkungan satuan pendidikan ditujukan pada dua pokok penggunaan:
    a. Petunjuk arah untuk evakuasi apabila terjadi bencana, dan diharuskan untuk meninggalkan gedung atau lingkungan satuan pendidikan menuju titik kumpul yang aman baik di dalam atau di luar lingkungan satuan pendidikan;
    b. Pemberi informasi arah bagi penyandang disabilitas, khususnya tuna netra melalui pemberian *guiding block*.
    c. Petunjuk arah dan informasi yang bersifat umum, untuk menyampaikan informasi lokasi bangunan, tempat atau sasaran lainnya yang ada dilingkungan dan menjadi kelengkapan satuan pendidikan.

E. Aspek Keselamatan, Kesehatan, Kenyamanan dan Kemudahan (4K)

1. Keselamatan
    a. Bangunan memiliki konstruksi yang memenuhi persyaratan keselamatan bangunan yang ditetapkan dalam persyaratan konstruksi.
    b. Bangunan dilengkapi dengan fasilitas mitigasi bencana sesuai peraturan perundang-undangan.
    c. Jarak minimal titik kumpul dari bangunan gedung adalah 20 meter dari keruntuhan.
    d. Pintu ruang-ruang utama yang ada dalam bangunan harus mengarah ke luar dengan minimal lebar lubang pintu 92 cm dan minimal tinggi 196 cm.
    e. Halaman bermain di lantai atas bangunan harus dilengkapi pagar yang menjamin keselamatan dan keamanan peserta didik.
    f. Bangunan 2 (dua) lantai atau lebih harus memiliki jalur evakuasi berupa tangga yang memadai.

2. Kesehatan
    a. Setiap bangunan harus memiliki penghawaan alami atau buatan sesuai fungsi ruangnya.
    b. Setiap bangunan harus memiliki bukaan untuk pencahayaan alami.
    c. Pencahayaan alami disesuaikan dengan fungsi bangunan dan fungsi masing-masing ruang.
    d. Setiap bangunan dilengkapi dengan pencahayaan buatan sesuai kebutuhan.
    e. Tersedia sumber air bersih yang memenuhi persyaratan kesehatan dan kecukupan kebutuhan warga satuan pendidikan.

f. Tersedia saluran air hujan dan sanitasi di dalam dan di luar bangunan meliputi saluran air bersih, tempat cuci tangan, saluran air kotor dan/atau air limbah yang berfungsi dengan baik.
g. Tersedia tempat penampungan sementara (TPS) sampah yang berfungsi dengan baik. Tersedia biopori untuk sampah organik dan barang bekas (zero sampah, sampah bisa dikelola).
h. Bahan bangunan (cat, penutup atap, plafon, penutup lantai, dll) yang digunakan harus aman bagi kesehatan dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

3. Kemudahan dan Kenyamanan
   a. Untuk bangunan bertingkat harus menyediakan jalur akses vertikal bagi seluruh warga satuan pendidikan termasuk penyandang disabilitas.
   b. Bangunan bertingkat harus menyediakan minimal 2 (dua) tangga. Jarak maksimal antar 2 (dua) tangga yaitu 40 m. Sudut kemiringan tangga tidak melebihi 350. Lebar bersih tangga antara railing minimal 120 cm.
   c. Lebar selasar minimal 204 cm untuk 2 (dua) jalur kursi roda dan lebar 112 cm untuk yang 1 jalur kursi roda.
   d. Ram untuk pengguna bangunan Gedung di dalam bangunan paling besar harus memiliki kelandaian maksimal 60, atau perbandingan antara tinggi dan panjang (kemiringan) 1:10.
   e. Kenyamanan kondisi udara dalam bangunan mempertimbangkan temperatur dan kelembaban.
   f. Konstruksi bangunan mampu meredam getaran dan kebisingan yang mengganggu proses pendidikan.
   g. Pandangan dari dalam bangunan ke luar mempertimbangkan bentuk massa bangunan, rancangan bukaan, tata ruang dalam dan luar bangunan.
   h. Bangunan di atas 4 (empat) lantai wajib menyediakan elevator dan tangga kebakaran sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

4. Mitigasi Bencana

   Persiapan mitigasi harus dipahami oleh seluruh satuan pendidikan, karena Indonesia merupakan kategori daerah rawan bencana (ring of fire). Secara umum, mitigasi dibagi menjadi dua yaitu:

   a. Mitigasi Struktural

      Mitigasi diperlukan untuk mengurangi resiko bencana alam melalui pembangunan prasarana fisik dan pendekatan teknologi. Dalam hal ini mencakup beberapa item seperti pembuatan kanal khusus banjir, pendeteksi aktivitas gunung berapi, bangunan yang di desain dengan sistem struktur tahan gempa, ataupun sistem peringatan dini untuk evakuasi akibat gelombang tsunami. Mitigasi struktural sendiri berfungsi untuk mengurangi kerentanan (vulnerability) terhadap bencana alam yang akan terjadi, karena bagaimanapun juga lebih awal lebih baik untuk dipersiapkan.

   b. Mitigasi Non-Struktural

      Mitigasi non-struktural diperlukan sebagai upaya untuk mendukung mitigasi non-struktural diantaranya adalah pembuatan kebijakan atau undang-undang terkait dengan Penanggulangan Bencana No. 24 Tahun 2007. Beberapa contoh mitigasi non-struktural lainnya adalah pembuatan tata ruang kota atau daerah, peningkatan keterlibatan masyarakat sadar

bencana, advokasi dan sosialisasi. Berbagai contoh lain terkait kebijakan non-struktural adalah legislasi, perencanaan wilayah dan daerah, dan identifikasi menyeluruh atau studi analisis terhadap resiko yang akan terjadi jika bencana melanda di suatu kawasan rawan bencana.

F. Pemenuhan Prasarana Mengikuti Kaidah Sekolah Tumbuh (Master Plan)

Masterplan adalah sebuah rencana induk yang memuat informasi tentang kondisi eksisting lahan dan bangunan, serta rencana pengembangan dimasa yang akan datang. *Masterplan* harus tergambar secara terukur dengan skala yang benar, dan dilengkapi dengan keterangan lain yang dibutuhkan.

1. Perletakan Massa Bangunan
   a. Zoning

   Zoning merupakan pengelompokan ruang-ruang berdasarkan dari fungsi ruang, karakteristik di dalam area yang sama. Penzoningan dalam *Master Plan* sekolah SMK meliputi area belajar yang terdiri atas ruang pembelajaran, ruang praktik, ruang perpustakaan dan laboratorium; area pendukung pembelajaran yang terdiri atas area perkantoran, ruang guru/*lounge* guru, dan area pendukung pembelajaran lainnya; dan area penunjang yang terdiri atas area lapangan olahraga, area ibadah, area pengamanan, dan toilet.

Gambar F. 1 contoh zoning

   b. Model Pengembangan *Masterplan*

   Pembangunan sebuah fasilitas pendidikan harus dimulai dari perencanaan masterplan. Namun saat ini problem terbesar dari mayoritas sekolah adalah tidak memiliki *masterplan*, atau memiliki masterplan yang belum '*up to date*' untuk dijadikan bagian dari rencana makro pengembangan sekolah.

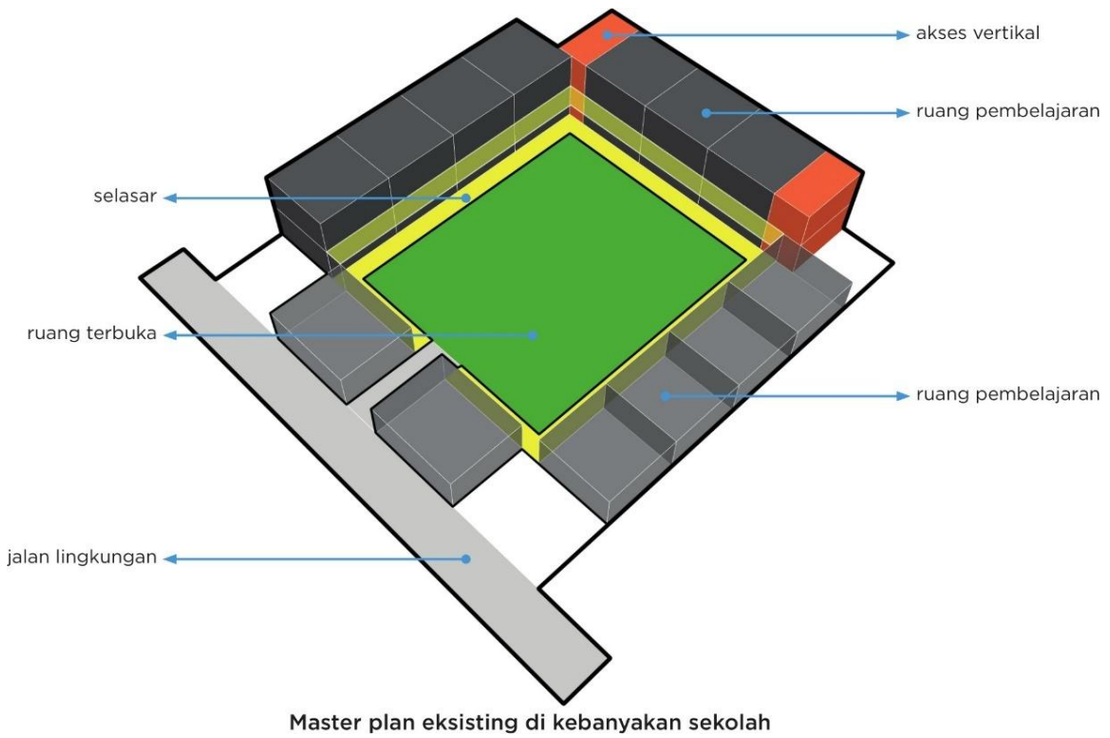
   Sebuah *masterplan* akan menunjukkan visi-misi sekolah, rencana pengembangan, proyeksi masa depan sekolah baik dalam segi kuantitas serta pendidikannya, dan akan menjadi acuan para stakeholder mewujudkan visi misi tersebut.

   Pada masa lalu, faktor penyeragaman model sekolah menjadi tuntutan sehingga seringkali mengesampingkan kondisi tapak dan potensinya. Pada program ini diperkenalkan pendekatan *masterplan* sebuah sekolah yang dikembangkan berdasarkan pada beberapa alternatif model desain yang disesuaikan dengan beberapa faktor, antara lain:

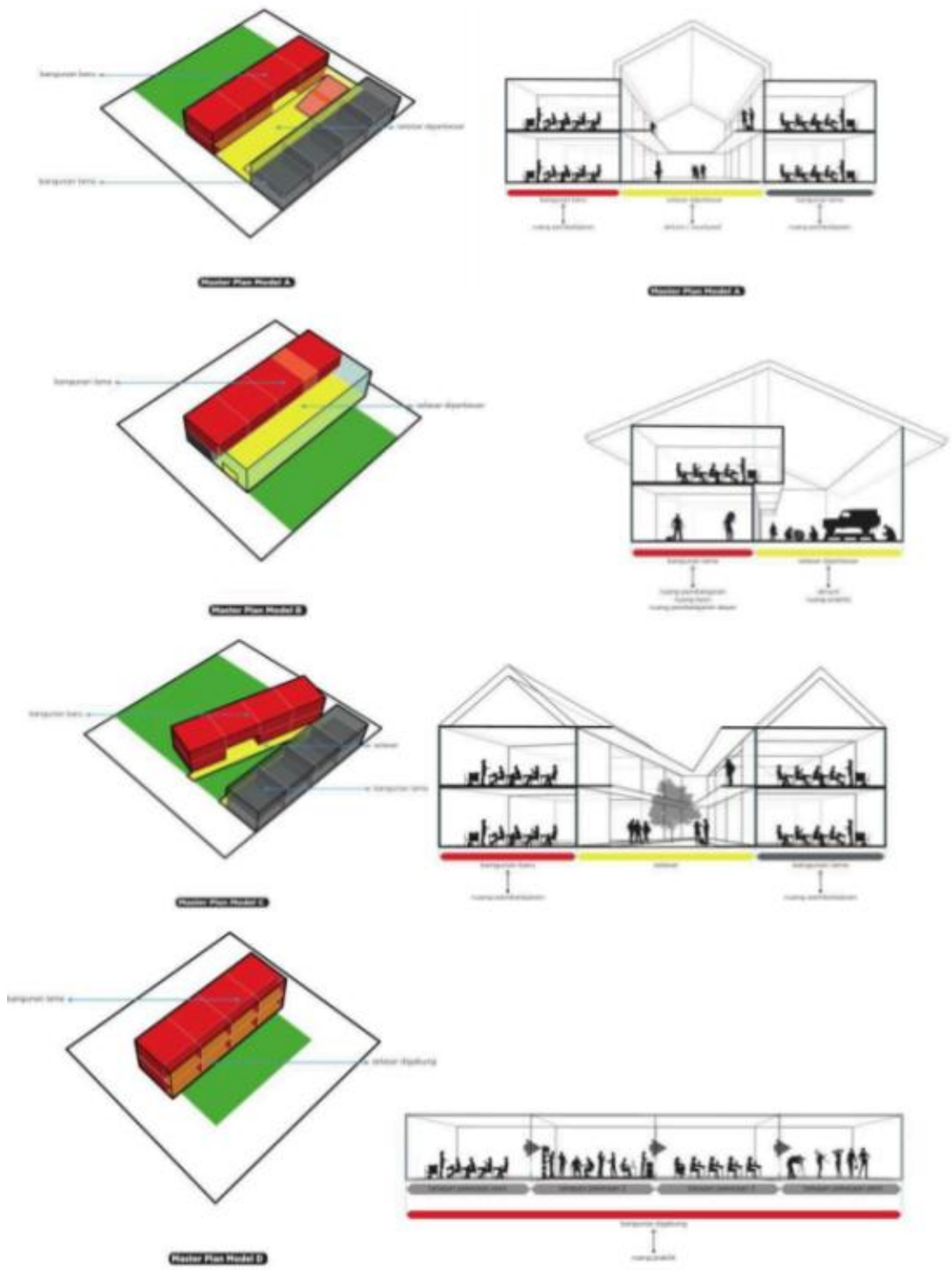
   1) Kondisi tapak masing-masing sekolah, apakah masih memungkinkan untuk dikembangkan secara fisik baik secara horizontal maupun vertikal;
   2) Rencana tahapan pengembangan;

3) Konsentrasi keahlian yang menjadi fokus, karena setiap Konsentrasi keahlian tentunya mempunyai model kegiatan yang berbeda;
4) Penyelarasan dengan dunia usaha dan dunia industri;
5) Kuantitas pengguna baik guru, murid, hingga pengguna lainnya;
6) Tujuan khusus yang menjadi ciri khas setiap institusi sekolah tersebut;
7) Pola identifikasi khusus, baik pendekatan nilai arsitektur lokal, peninggalan dan cagar budaya, hingga pendekatan konstruksi tanggap bencana.

Pada perencanaan dan perancangan sekolah baru di era ini, tim perencanaan dituntut untuk secara kreatif mendesain masterplan sesuai dengan poin-poin tersebut.



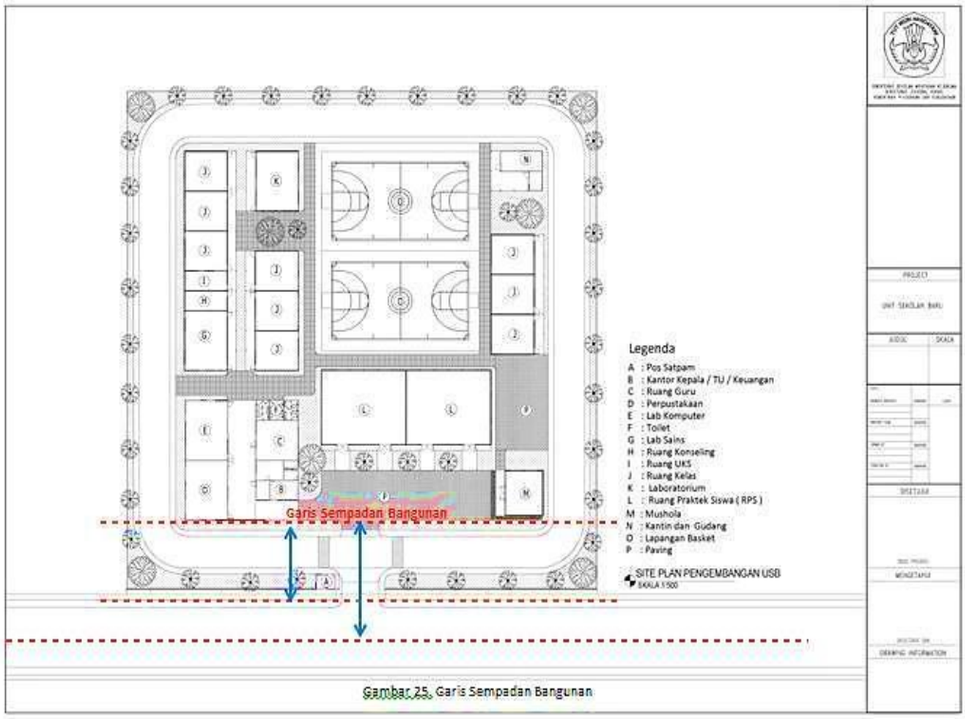
Gambar F. 2 Model *Masterplan Eksisting*



Gambar F. 3 Model Pengembangan *Masterplan (gambar buram)*

Gambar F. 4 Contoh *Masterplan*

2. Garis Sempadan
   Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 pasal 1 tentang Bangunan Gedung secara definisi Garis Sempadan Bangunan (GSB) adalah garis yang mengatur batasan lahan yang tidak boleh dilewati dengan bangunan yang membatasi fisik bangunan ke arah depan, belakang, maupun samping.
   Permen PUPR no 28 Tahun 2015 tentang Garis Sempadan Sungai (GSS) dan Garis Sempadan Danau (GSD). Garis sempadan sungai adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas perlindungan sungai. Garis Sempadan danau adalah luasan lahan yang mengelilingi dan berjarak tertentu dari tepi badan danau yang berfungsi sebagai kawasan pelindung danau. Permen PUPR no 8 Tahun 2015 tentang Garis Sempadan Irigasi. Garis sempadan jaringan irigasi adalah batas pengamanan bagi saluran dan/atau bangunan irigasi dengan jarak tertentu sepanjang saluran dan sekeliling bangunan.



Gambar F. 5 Contoh Garis Sempadan Bangunan (GSB)

3. Koefisien Dasar Bangunan (KDB)
   Pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008, tanggal 26Mei 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, disebutkan dalam Bab I tentang Ketentuan Umum, menjelaskan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) adalah angka persentase perbandingan antara luas seluruh lantai dasar bangunan gedung dan luas lahan/tanah terpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai sesuai rencana tata ruang dan rencana tata bangunan dan lingkungan.

   Misalnya sekolah dengan luas lahan 1,5 Ha, mempunyai KDB sebesar 30%. Maka luas seluruh lantai dasar bangunannya adalah sebesar = 30% x 1,5 Ha = 4.500 m².
4. Hubungan Massa Bangunan dan Ruang Terbuka Hijau
   Diantara massa-massa bangunan akan terbentuk ruang terbuka (*open space*). Ruang terbuka ini dapat dimanfaatkan menjadi taman, plaza, gazebo, area olahraga, sebagai filter udara dan kebisingan serta untuk pencahayaan alami. Koefisien Daerah Hijau (KDH) disebutkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008, tanggal 26 Mei 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, disebutkan bahwa Koefisien Daerah Hijau (KDH), adalah angka persentase perbandingan antara luas seluruh ruang terbuka di luar bangunan gedung yang diperuntukkan bagi pertamanan/penghijauan dan luas tanah terpetakan/daerah perencanaan yang dikuasai sesuai rencana tata ruang dan rencana tata bangunan dan lingkungan.

   Misalnya, Sekolah dengan luas lahan 1,5 Ha, maka luas lahan terbuka adalah sebesar
   = 70% x 1,5 Ha = 10.500 m².

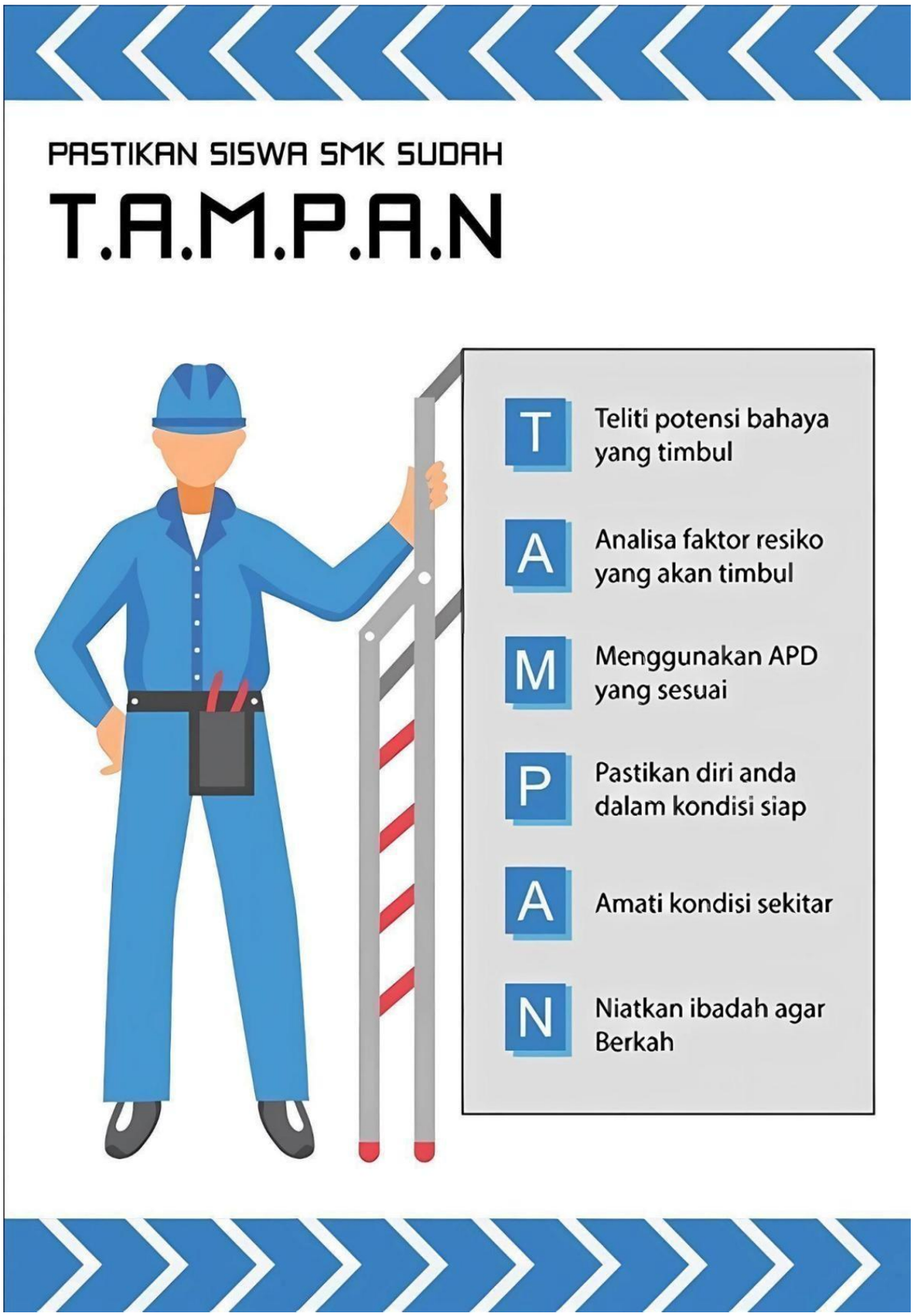
Perbandingan ruang terbuka hijau dan bangunan minimal 70% : 30% sesuai dengan Standar Pendidikan Nasional atau disesuaikan dengan pola rancangan tata ruang kota di masing-masing Kabupaten/Kota. Pola rancangan ini biasanya disebut Koefisien Daerah Hijau (KDH).

Gambar F. 6 Hubungan bangunan dengan Ruang Terbuka Hijau

G. Penerapan Budaya 5S/5R dan K3 di SMK

Penerapan budaya 5S/%R dan K3 diinternalisasikan dengan sikap dan kegiatan, sebagaimana dijelaskan dalam poster di bawah ini.

Gambar G. 1 Budaya 5S/5R di Ruang Praktik SMK



Gambar G. 2 Budaya *Safety*/K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di SMK

Gambar G. 3 Budaya Safety/K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di SMK

BAB III
PRASARANA DAN SARANA SMK

A. Prasarana SMK

Prasarana pada satuan pendidikan SMK mengatur jenis fungsi ruang yang digunakan dalam proses pembelajaran. Pemenuhan prasarana ruang mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Prasarana ruang minimal, sebagaimana yang diatur dalam petunjuk teknis, diantaranya: ruang kelas, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang praktik siswa, ruang administrasi, ruang kesehatan, tempat beribadah, tempat bermain atau berolahraga, kantin, dan toilet
2. Prasarana ruang pengembangan, merupakan pengembangan terhadap prasarana ruang minimal dengan memperhitungkan kebutuhan fungsi ruang, jumlah peserta didik dan jumlah rombongan belajar, serta fungsi ruang lainnya yang tidak diatur dalam petunjuk teknis, diantaranya: ruang kepala sekolah dan wakil, ruang guru, ruang tata usaha, laboratorium bahasa dan komputer, ruang seni dan budaya, ruang aula, ruang osis, ruang bimbingan dan konseling, gudang

Satuan pendidikan SMK harus memprioritaskan dahulu penyediaan dan pemenuhan prasarana ruang kriteria minimal, selanjutnya satuan pendidikan dapat melakukan pengembangan prasarana ruang sesuai kebutuhan, ketersediaan lahan dan kesiapan sumber daya.

Kategorisasi karakteristik prasarana ruang kriteria minimal dan pengembangan dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel A. 1 Kategorisasi Ruang pada Kriteria Minimal dan Pengembangan

No.	Nama Ruang	Petunjuk Teknis Kriteria Minimal		Pengembangan		Ket.
		√	Luas (m^2)	√	Luas (m^2)	
1	Ruang Administrasi	√	72			
	a. Ruang Kepala dan			√	72	Fungsi ruang terpisah sesuai kegiatan layanan
	b. Ruang Tata Usaha			√	72	
	c. Ruang Guru			√	144	
2	Ruang Kelas	√	72	√	72	5 ruang kelas untuk kelipatan 6 rombel (1 rombel belajar praktik di RPS)
3	Ruang Perpustakaan	√	72	√	96	Luas ideal
4	Laboratorium	√	108			
	a. Laboratorium IPAS			√	108	Sesuai kebutuhan praktik mapel mengacu CP
	b. Lab Bahasa & Komputer atau Lab mutifungsi			√	72	Sesuai kebutuhan praktik per mapel umum
5	Ruang Praktik Siswa (RPS)	√	144	√	270	Akomodasi kegiatan praktik mengacu CP
	a. Spa & Beauty Therapy			√	324	Kekhususan
	b. TKRO, Teknik Alat Berat, Nautika Kapal Penangkap Ikan dan			√	378	Kekhususan
6	Ruang Kesehatan	√	12	√	30	Luas ideal
7	Ruang atau Tempat Ibadah	√	24	√	24	
8	Kantin	√	8	√	72	Tersedia tempat makan di tempat

No.	Nama Ruang	Petunjuk Teknis Kriteria Minimal		Pengembangan		Ket.
		√	Luas (m^2)	√	Luas (m^2)	
9	Toilet	√	6	√	72	3 bilik, termasuk 1 bilik untuk difabel per satuan pendidikan
10	Tempat berolahraga, bermain dan upacara	√	-	√	-	Termasuk dalam ruang terbuka
11	Ruang Bimbingan dan Konseling			√	30	Fasilitasi layanan bimbingan dan konseling
12	Ruang Seni dan Budaya atau Aula			√	216	Sesuai kebutuhan Mapel atau fungsi lainnya
13	Ruang OSIS			√	45	Memfasilitasi peserta didik untuk kegiatan intra dan ekstra kurikuler (OSIS/PMR/ Pramuka/dll)
14	Gudang			√	30	Memfasilitasi tempat penyimpanan
15	Ruang Sirkulasi	√	-	√	-	Sesuai pengaturan pada Kriteria Minimal, % terhadap luas bangunan. 30% di Lt 1 40% di Lt 2 45% di Lt 3 50% di Lt 4

Satuan pendidikan harus memastikan memenuhi terlebih dahulu prasarana ruang minimal, selanjutnya dapat memenuhi pengembangan prasarana ruang sesuai kebutuhan, pertumbuhan rombongan belajar dan fasilitasi layanan proses pembelajaran. Penjelasan fungsi-fungsi ruang di bawah ini mengacu pada penjelasan tabel di atas, khususnya pengembangan prasarana ruang.

A.1. Ruang Administrasi

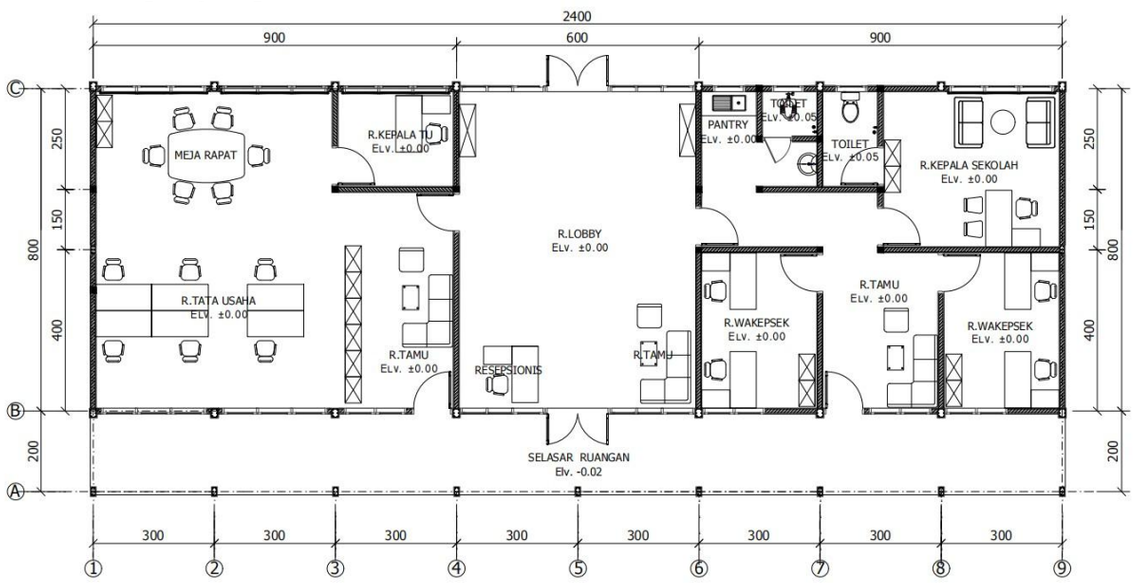
Bakuan ruang administrasi mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ruang administrasi terdiri dari sub ruang pimpinan (kepala sekolah dan wakil), ruang tata usaha, ruang lobi dan ruang guru.
2. Penghitungan ukuran dan luas ruangan

Tabel A. 2 Perhitungan Ukuran Ruang Administrasi

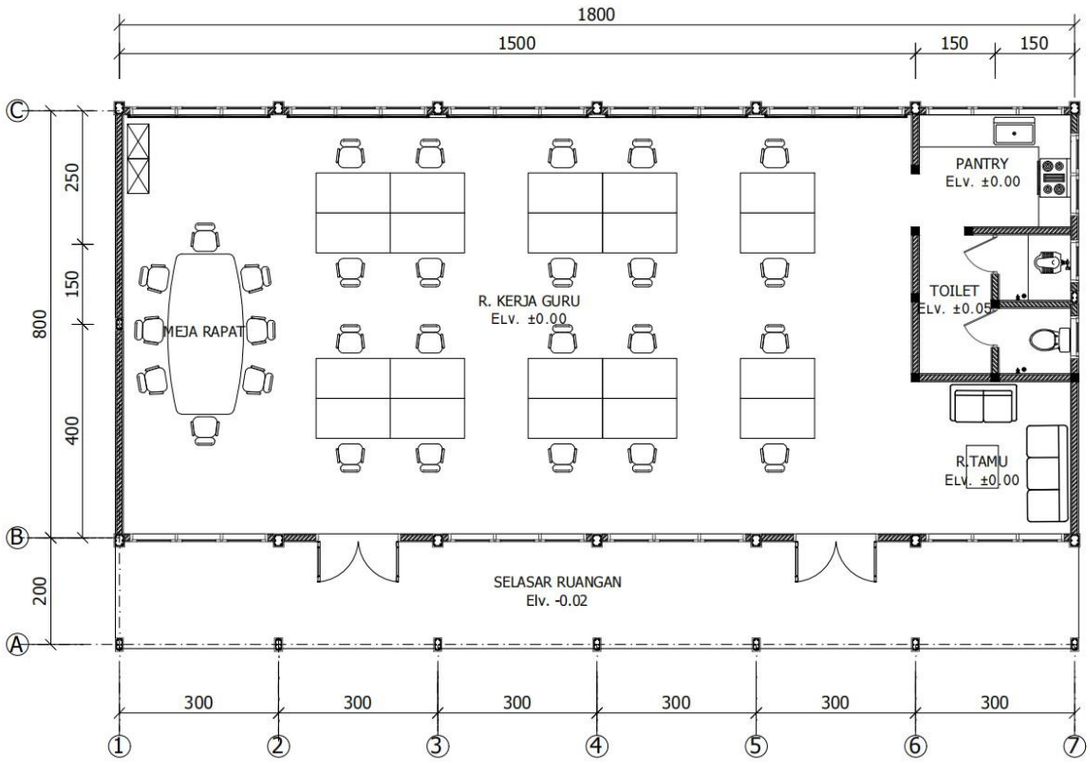
No	Jenis	Luas	Satua
1	Ruang Kepala dan Waka + Ruang Tamu + *Pantry* + Toilet	72	m²
2	Ruang Tata Usaha + Ruang Kepala TU	72	m²
3	Ruang Guru + Ruang Tamu + *Pantry* + Toilet	144	m²
4	Ruang Lobi	48	m²
Total Luas Bangunan		336	m²
Luas yang diperhitungkan = 336 + (40 x 0,5) = 256 m^2			

3. Perabot ruang administrasi terdiri dari:
   a. Ruang Kepala dan Waka terdiri atas: 1 set meja dan kursi untuk kepala sekolah, 4 set meja dan kursi komputer untuk wakil kepala sekolah; 1 set kursi dan meja tamu; dan lemari penyimpanan 6 buah.
   b. Ruang Tata usaha terdiri atas: 1 set meja dan kursi kepala tata usaha; 6 set kursi dan meja untuk staf tata usaha; dan lemari penyimpanan 8 buah.



Gambar A. 1 Contoh Denah Ruang Kepala Sekolah dan Tata Usaha

   c. Ruang guru terdiri atas: 1 set meja dan kursi tamu, 20 set kursi dan meja untuk pendidik; papan tulis 1 buah; dan lemari penyimpanan 2 buah.



Gambar A. 2 Contoh Denah Ruang Guru

A.2. Ruang Kelas

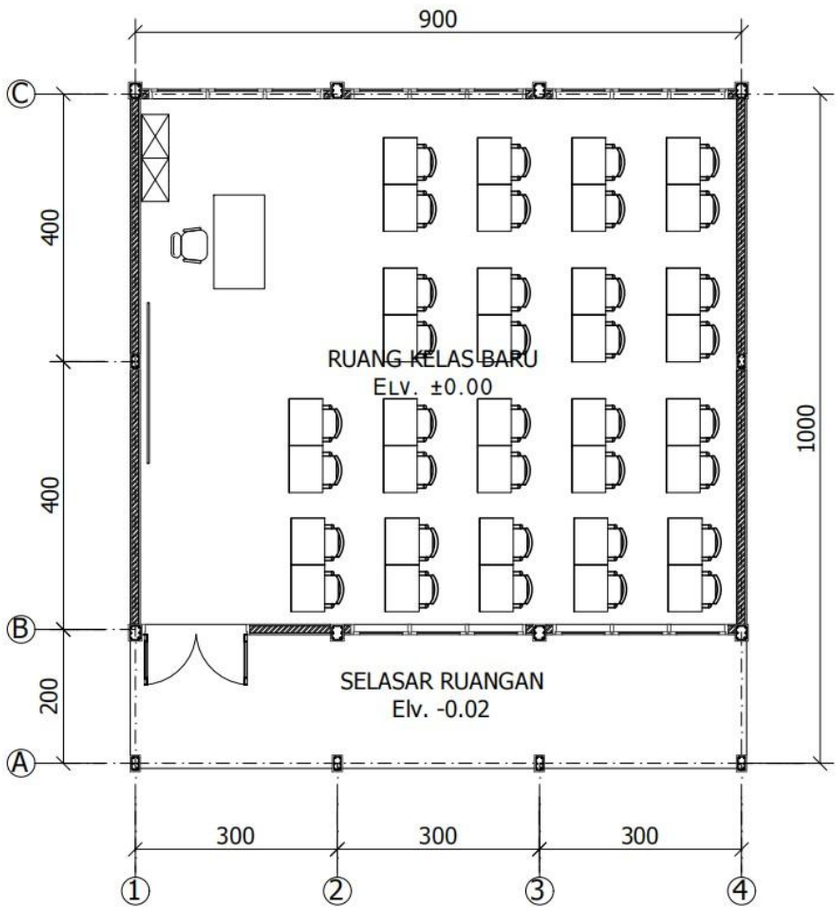
Bakuan ruang kelas mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Penghitungan ukuran dan luas ruang minimal.

Tabel A. 3 Perhitungan Ukuran Ruang Kelas

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Kelas	72	m^2
2	Selasar	18	m^2
Total Luas Bangunan		90	m^2
Luas yang diperhitungkan = 72 + (18 x 0,5) = 81 m^2			

2. Perabot terdiri atas: 36 set meja dan kursi komputer untuk peserta didik; 1 set kursi dan meja komputer untuk pendidik; papan tulis 1 buah; dan lemari penyimpanan 1 buah.



Gambar A. 3 Contoh Denah Ruang Kelas

Gambar A. 4 Contoh Ilustrasi SMKrt Classroom

A.3. Ruang Perpustakaan

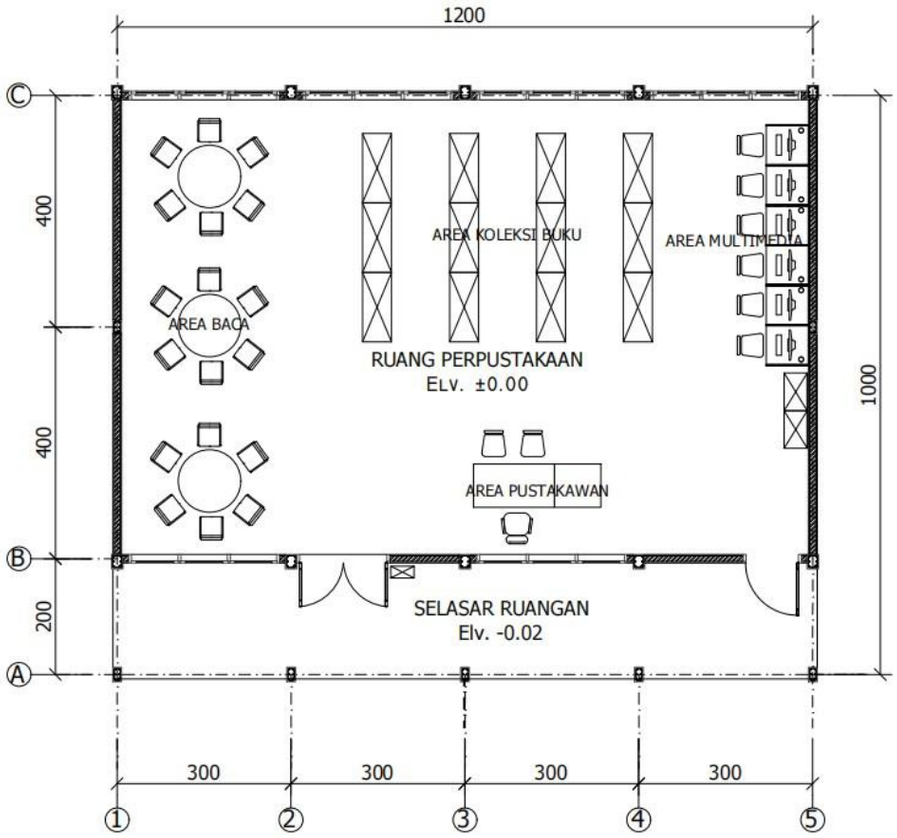
Bakuan ruang kelas mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Penghitungan ukuran dan luas ruang.

Tabel A. 4 Perhitungan Ukuran Ruang Perpustakaan

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Perpustakaan	96	m²
2	Selasar	24	m²
Total luas Bangunan		120	m²
Luas yang diperhitungkan = 96 + (24 x 0,5) = 108 m^2			

2. Perabot terdiri atas: 5 (lima) set meja baca dengan masing-masing dilengkapi 6 (enam) buah kursi; 6 (enam) set meja dan kursi pada area multimedia; 6 (enam) buah rak buku; 2 (dua) buah rak penitipan barang; 1 (satu) set meja dan kursi kerja pustakawan; dan dilengkapi minimal 1 (satu) rak sepatu pada area selasar.



Gambar A. 5 Contoh Denah Ruang Perpustakaan SMK

A.4. Ruang Laboratorium IPA

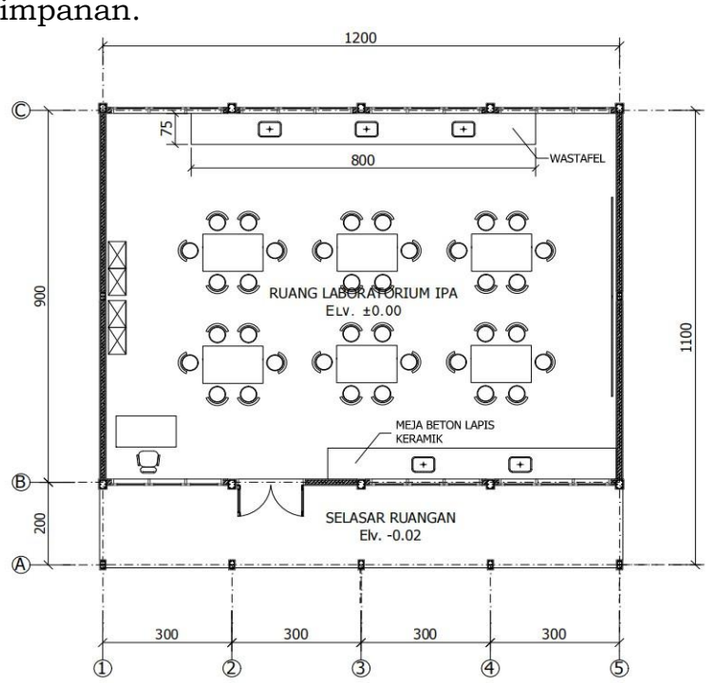
Bakuan laboratorium IPA mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Penghitungan ukuran dan luas ruang.

Tabel A. 5 Perhitungan Ukuran Ruang Laboratorium IPA

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Laboratorium (9 X 12)	108	m²
2	Selasar (2 X 12)	24	m²
Total luas Bangunan		132	m²
Luas yang diperhitungkan = 108 + (24 x 0,5) = 120 m^2			

2. Ketersediaan laboratorium kimia, fisika, dan biologi disesuaikan dengan Konsentrasi Keahlian.
3. Ruang laboratorium dilengkapi dengan utilitas ruang, seperti bak cuci, pembuangan limbah untuk laboratorium kimia, dan utilitas lain sesuai kebutuhan.
4. Perabot terdiri atas: 6 (enam) set meja praktek laboratorium dengan masing-masing dilengkapi kursi lab sebanyak 6 (enam) buah, meja persiapan 1 (satu) buah, meja demonstrasi 1 (satu) buah, kursi dan meja pendidik 1 (satu) set, papan tulis 2 (dua) buah, dan 4 (empat) lemari penyimpanan.



Gambar A. 6 Contoh Denah Ruang Laboratorium IPA (Kimia/Fisika/Biologi)

A.5. Ruang Laboratorium Bahasa dan Komputer

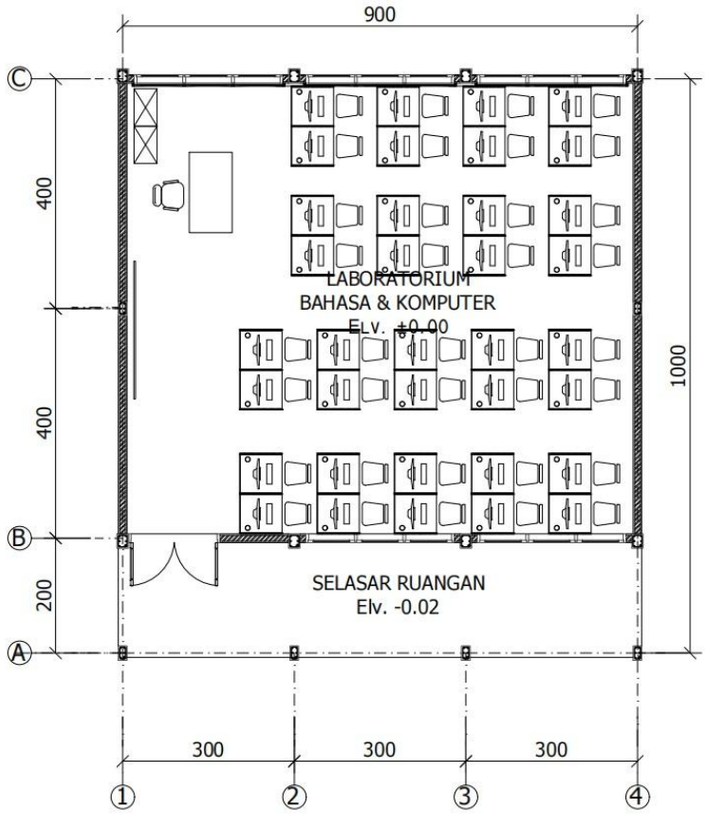
Bakuan laboratorium bahasa dan komputer mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Penghitungan ukuran dan luas ruang.

Tabel A. 6 Perhitungan Ukuran Ruang Laboratorium Bahasa dan Komputer

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Laboratorium	72	m²
2	Selasar	18	m²
Total luas Bangunan		90	m²
Luas yang diperhitungkan = 72 + (18 x 0,5) = 81 m^2			

2. Perabot terdiri atas: 36 set meja dan kursi komputer untuk peserta didik; 1 set kursi dan meja komputer untuk pendidik; papan tulis 1 buah; dan lemari penyimpanan 1 buah.



Gambar A. 7 Contoh Denah Ruang Laboratorium Bahasa dan Komputer SMK

A.6. Ruang Praktik Siswa (RPS)

Bakuan ruang praktik siswa mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Luasan RPS

   Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada setiap konsentrasi keahlian, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal seluas 126 m2 kemudian dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal seluas 270 m2.

   Satuan pendidikan SMK harus memprioritaskan dahulu penyediaan dan pemenuhan RPS kriteria minimal, selanjutnya melakukan pengembangan prasarana ruang dengan kriteria optimal dengan memperhitungkan kebutuhan fungsi ruang (ragam kegiatan praktik), jumlah peserta didik dan jumlah rombongan belajar serta dengan mempertimbangkan ketersediaan lahan dan kesiapan sumber daya.

   Satuan pendidikan SMK dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

   a. Secara umum luasan RPS pada 123 Konsentrasi Keahlian adalah sebagai berikut

Tabel A. 7 Perhitungan Ukuran Umum Ruang Praktik Siswa (RPS)

No	Jeni	Luas	Satua
Kriteria Minimal			
1	**Ruang Praktik**	**126**	m²
2	Selasar	32	m²
Total Luas Bangunan		158	m²
Luas yang diperhitungkan = 126 + (32 x 0,5)			
Kriteria Optimal			
1	**Ruang Praktik**	**270**	m²

2	Selasar	60	m²
Total Luas Bangunan		330	m²
Luas yang diperhitungkan = 270 + (60 x 0,5) = 300 m^2			

b. Khusus pembangunan RPS dengan Konsentrasi Keahlian (KK) Spa dan *Beauty Therapy* dibangun dengan ketentuan luas minimal sebagai berikut:

Tabel A. 8 Perhitungan Luas RPS untuk KK Spa dan Beauty Therapy

N	Jenis	Luas	Satua
Kriteria Minimal			
1	**Ruang Praktik**	**126**	m
2	Selasar	32	m
Total Luas Bangunan		158	m
Luas yang diperhitungkan = 126 + (32 x 0,5)			
Kriteria Optimal			
1	**Ruang Praktik**	**324**	m
2	Selasar	72	m
Total Luas Bangunan		396	m
Luas yang diperhitungkan = 324 + (72 x 0,5) = 360 m^2			

c. Khusus pembangunan RPS dengan Konsentrasi Keahlian (KK): Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Alat Berat, Nautika Kapal Penangkapan Ikan, Nautika Kapal Niaga dibangun dengan ketentuan luas minimal sebagai berikut:

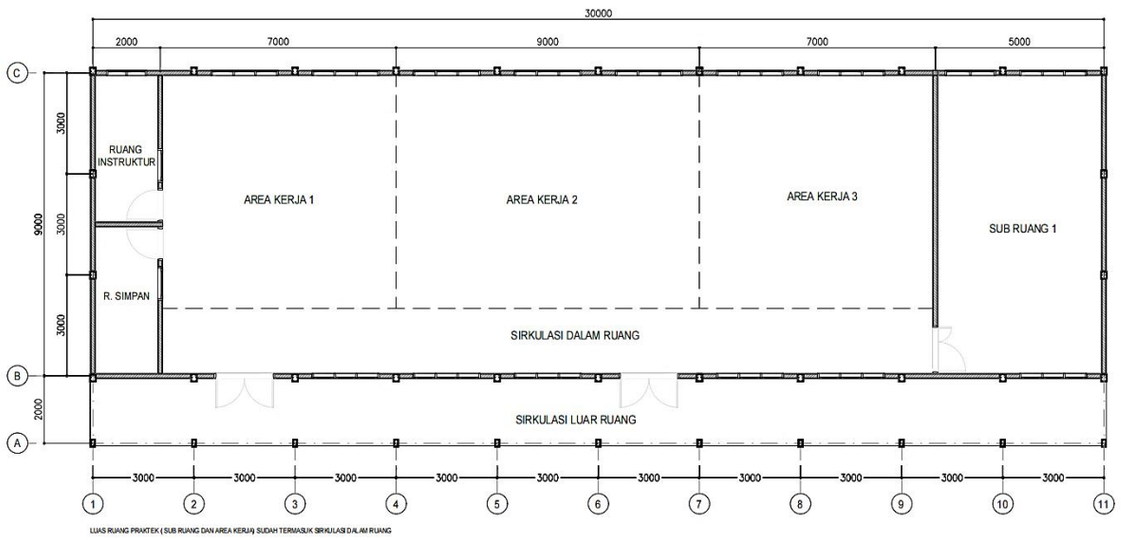
Tabel A. 9 Perhitungan Luas RPS untuk KK Teknik Kendaraan Ringan,
Teknik Alat Berat, Nautika Kapal Penangkapan Ikan, Nautika Kapal Niaga

No	Jenis	Luas	Satuan
Kriteria Minimal			
1	**Ruang Praktik**	**126**	m²
2	Selasar	32	m²
Total Luas Bangunan		158	m²
Luas yang diperhitungkan = 126 + (32 x 0,5)			
Kriteria Optimal			
1	**Ruang Praktik**	**378**	m²
2	Selasar	84	m²
Total Luas Bangunan		462	m²
Luas yang diperhitungkan = 378 + (84 x 0,5) = 420 m^2			

2. RPS yang dibangun harus dipastikan ketersediaan daya sistem kelistrikan ruang yang memadai
3. Lebar minimal untuk bangunan RPS adalah 8 meter.
4. Perencanaan pembangunan RPS melihat fungsi ruang dan memperhatikan karakteristik konsentrasi keahlian.

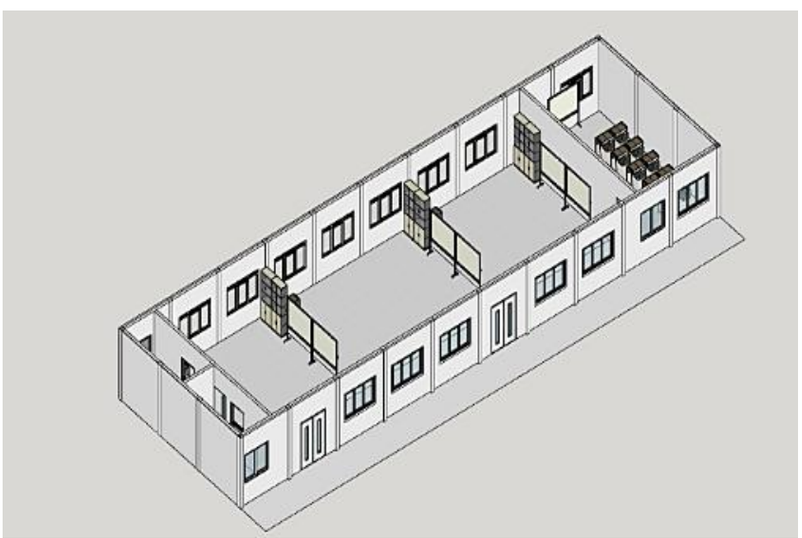
5. Besaran luasan sub ruang praktik atau area praktik pada RPS dari masing-masing Konsentrasi Keahlian bersifat fleksibel sebagaimana dijelaskan pada tabel 1 tentang kelengkapan fungsi ruang, dikarenakan untuk mengakomodir akses sirkulasi antar sub ruang atau area praktik.
6. Dalam hal RPS dibangun menjadi 2 (dua) bangunan terpisah pada lantai yang sama, dengan ketentuan dibangun pada satu area sekolah serta memperhitungkan fungsi, estetika, struktural, dan biaya.
7. Dalam hal RPS dibangun menjadi 2 (dua) bangunan pada lantai yang berbeda memperhatikan hal-hal dibawah ini.
   a. Ruangan dibagi menjadi 2 (dua) ruangan serta memperhitungkan fungsi, estetika, struktural, dan biaya.
   b. Biaya memperhitungkan koefisien bangunan bertingkat
8. Luas selasar dapat dikonversi menjadi luas ruangan dengan pembiayaan sesuai dengan luas yang diperhitungkan.
9. Pemilihan perabot pada RPS mengikuti jenis, rasio, dan deskripsi berdasarkan Konsentrasi Keahlian.
10. Model denah RPS secara umum berdasarkan karakteristik konsentrasi keahlian, komposisi sub fungsi ruang dan area praktik kerja dapat mempertimbangkan beberapa contoh sebagai berikut:

    a. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 270 m2



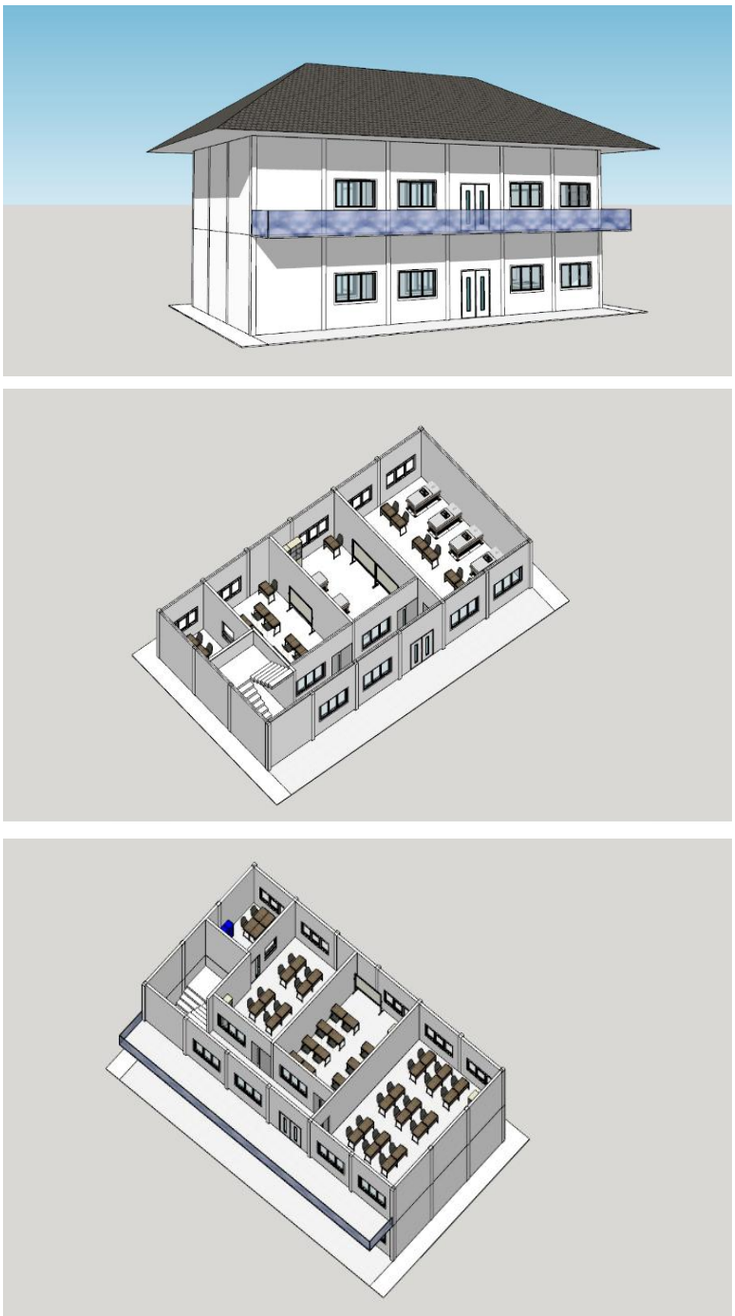
Gambar A. 8 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 1

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 area kerja, dengan luas 63 m2
   b) 2 area kerja, dengan luas 49 m2
   c) 1 sub ruang, dengan luas 45 m2
   d) 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
   e) Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



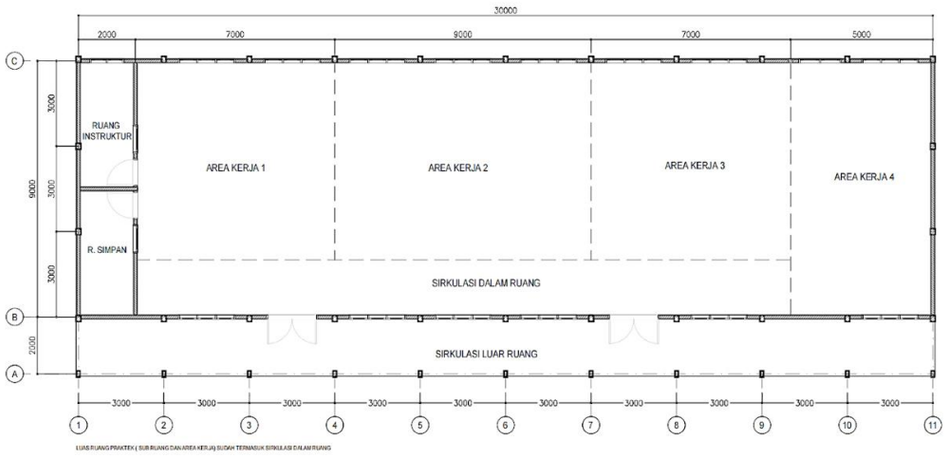
Gambar A. 9 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar A. 10 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

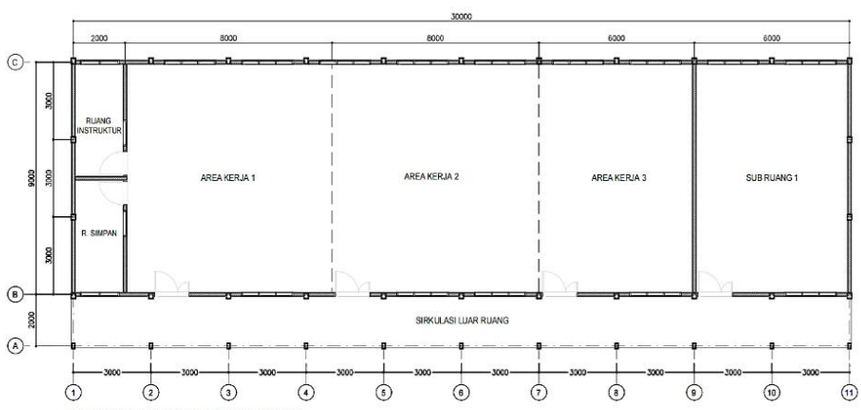
b. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 270 m^2



Gambar A. 11 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 area kerja, dengan luas 63 m2
   b) 2 area kerja, dengan luas 49 m2
   c) 1 area kerja, dengan luas 45 m2
   d) 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
   e) Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Contoh tata letak ruang pada RPS model 3 dengan luas 270 m2

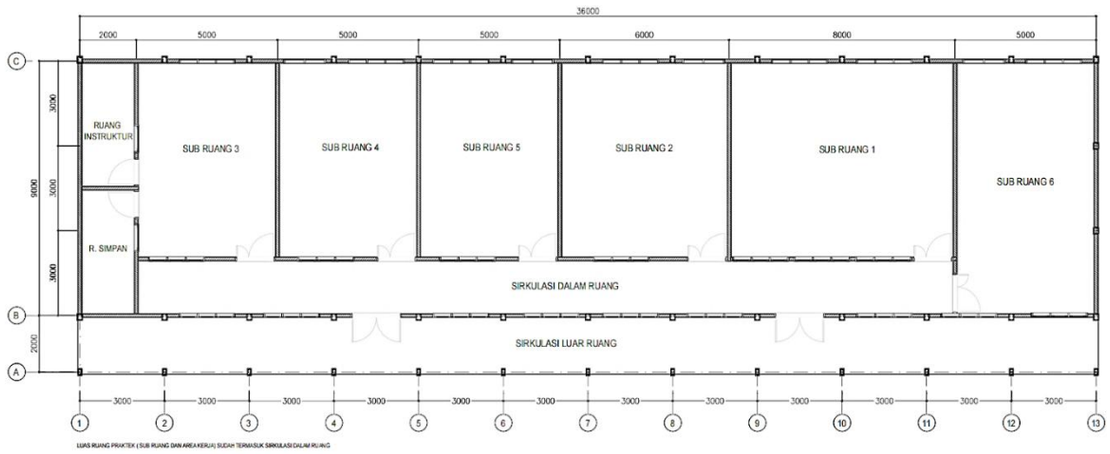


Gambar A. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 2 area kerja, dengan luas 72 m2
   b) 1 area kerja, dengan luas 54 m2
   c) 1 sub ruang, dengan luas 54 m2
   d) 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

11. Model denah RPS pada konsentrasi keahlian Spa dan Beauty Therapy dengan luas 324 m^2, komposisi sub fungsi ruang dan area praktik kerja dapat mempertimbangkan beberapa contoh sebagai berikut:

a. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 324 m^2

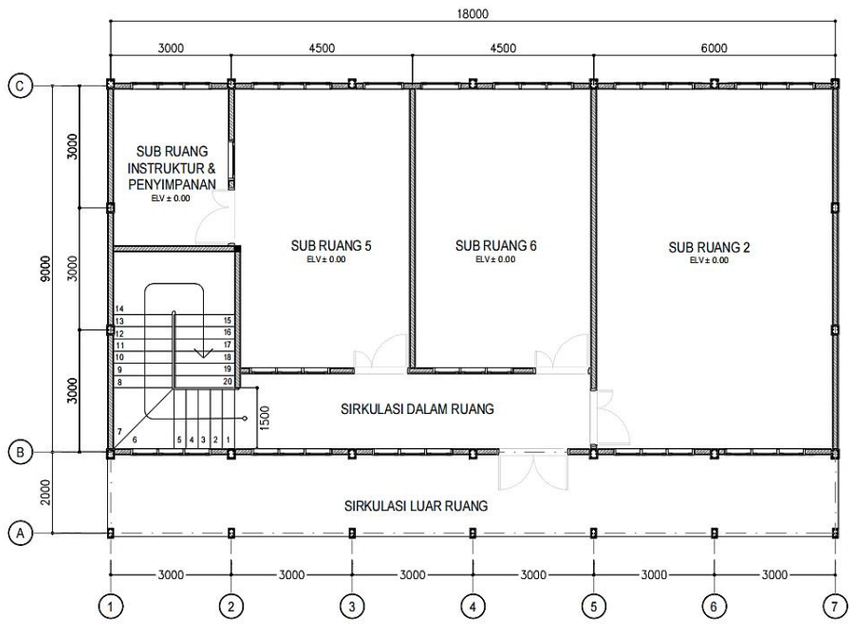


Gambar A. 13 Contoh Tata Letak RPS (324 m2) Model 1

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 sub ruang, dengan luas 56 m2
   b) 1 sub ruang, dengan luas 45 m2
   c) 1 sub ruang, dengan luas 42 m2
   d) 3 sub ruang, dengan luas 35 m2
   e) 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
   f) Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahli

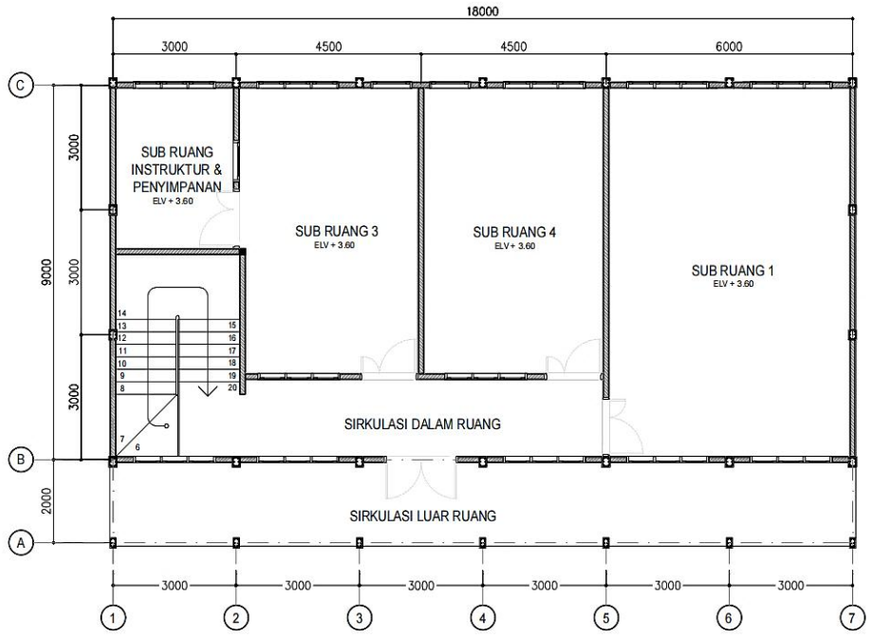
b. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 324 m^2



LUAS RUANG PRAKTEK (SUB RUANG DAN AREA KERJA) SUDAH TERMASUK SIRKULASI DALAM RUANG

DENAH LANTAI 1

SKALA 1:100



LUAS RUANG PRAKTEK (SUB RUANG DAN AREA KERJA) SUDAH TERMASUK SIRKULASI DALAM RUANG

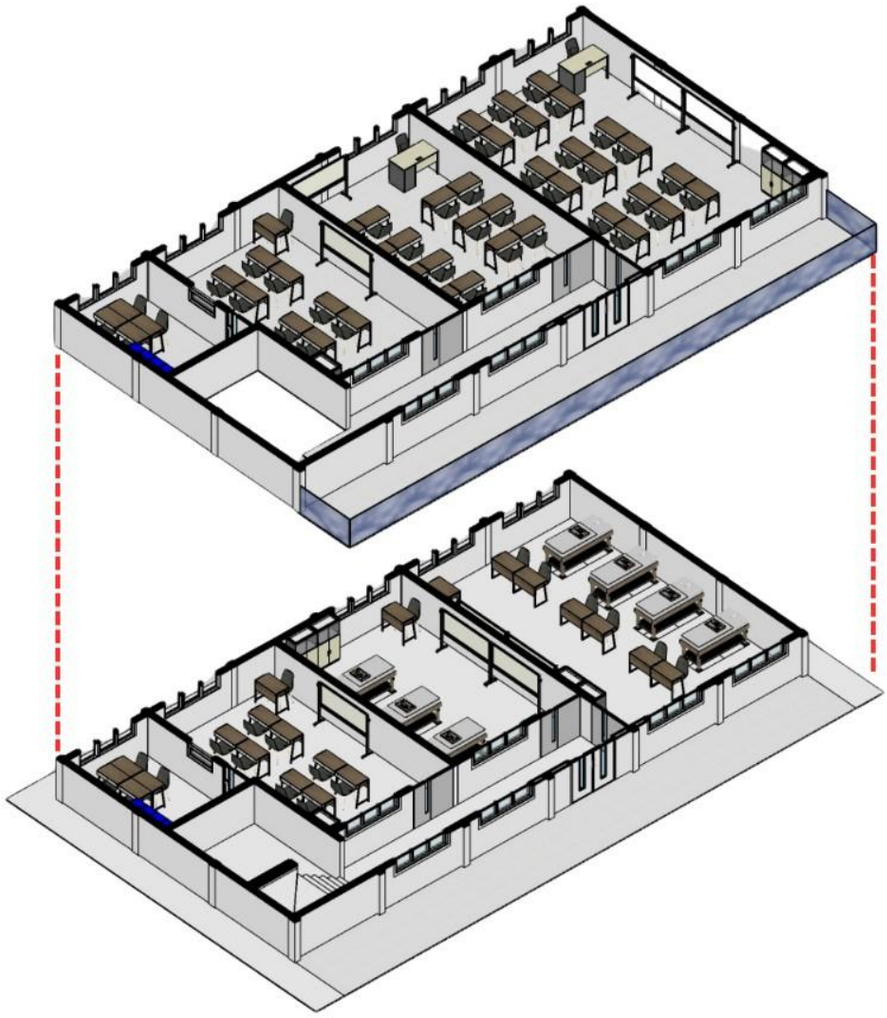
DENAH LANTAI 2

SKALA 1:100

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 2 sub ruang, denganluas 54 m2

   a. Gambar A. 14 Contoh Tata Letak RPS (324 m2) Model 2

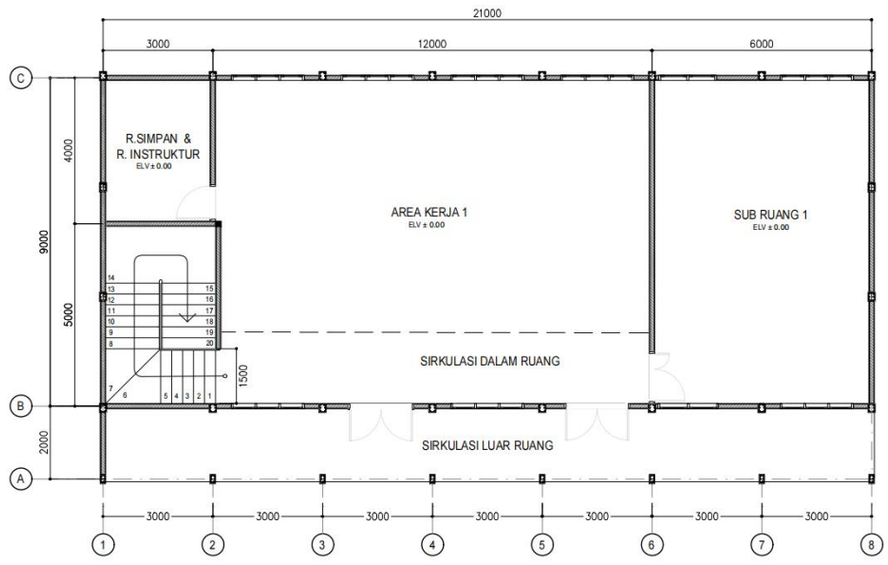
   b) 4 ruang, dengan luas 31,5 m2
   c) 2 sun ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m2
   d) Komposisi RPS terdiri dari:
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar A. 15 Contoh Ilustrasi Modeling RPS Spa dan Beauty Therapy dengan Konstruksi Bertingkat

12. Model denah RPS pada konsentrasi keahlian Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Alat Berat, Nautika Kapal Penangkapan Ikan, Nautika Kapal Niaga dengan luas 378 m^2, komposisi sub fungsi ruang dan area praktik kerja dapat mempertimbangkan beberapa contoh berikut:

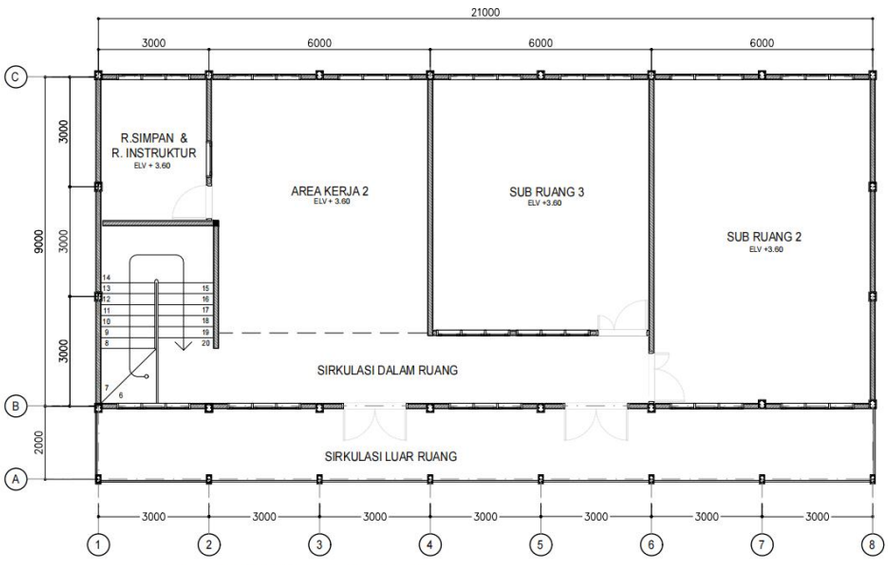
    a. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 378 m^2



LUAS RUANG PRAKTEK (SUB RUANG DAN AREA KERJA) SUDAH TERMASUK SIRKULASI DALAM RUANG

DENAH LANTAI 1

SKALA 1:100

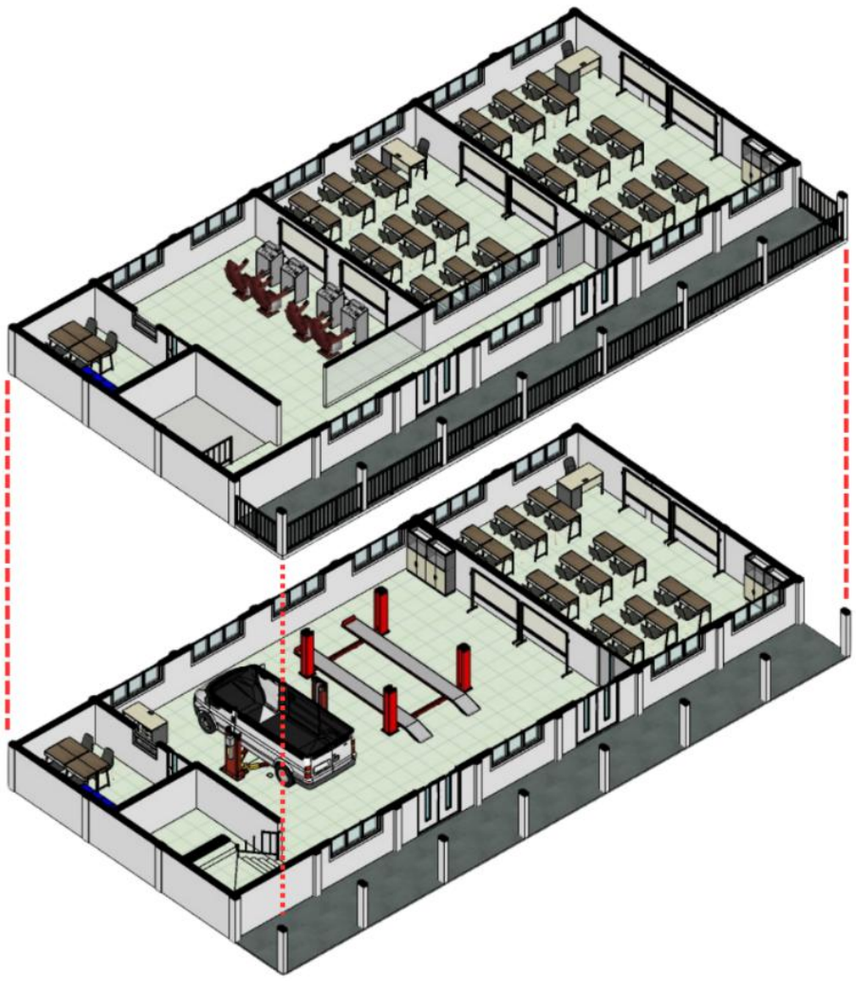


LUAS RUANG PRAKTEK (SUB RUANG DAN AREA KERJA) SUDAH TERMASUK SIRKULASI DALAM RUANG

DENAH LANTAI 2

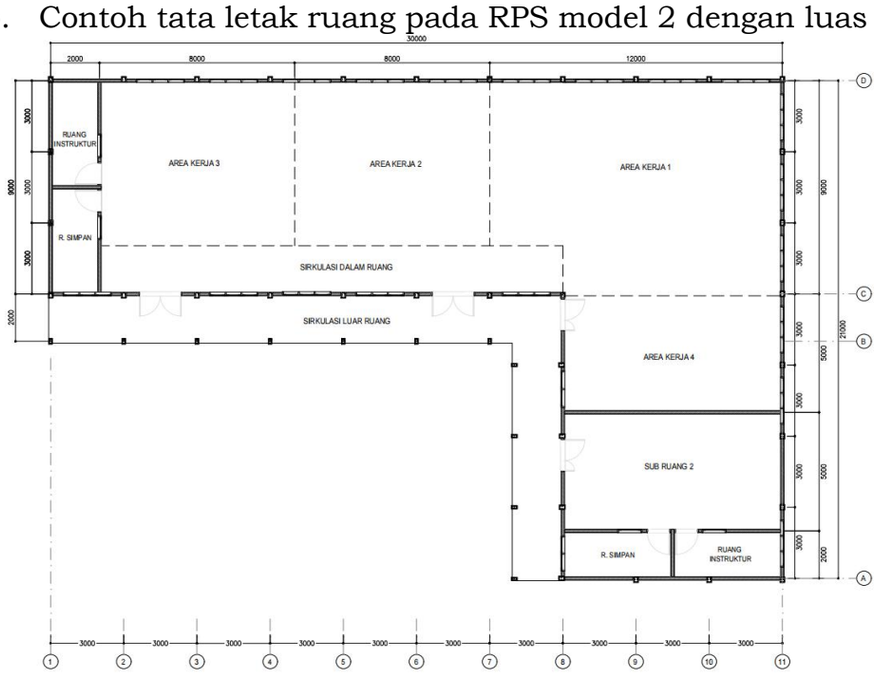
SKALA 1:100

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 area kerja, dengan luas 84 m2
   b) 2 area kerja, dengan luas 54 m2
   c) 1 sub ruang, dengan luas 42 m2
   d) 1 area kerja, dengan luas 42 m2
   e) 1 sub ruang instruktur dan smpan, dengan luas 9 m2
   f) Ruang sirkulasi dalam yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar A. 16 Contoh Ilustrasi Modeling RPS Teknik Kendaraan Ringan dengan Konstruksi Bertingkat

b. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 378 m^2



Gambar A. 17 Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 area kerja, dengan luas 102 m2
   b) 2 area kerja, dengan luas 56 m2
   c) 1 sub ruang, dengan luas 45 m2
   d) 1 area kerja, dengan luas 45 m2
   e) 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
   f) Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Contoh tata letak ruang pada RPS model 3 dengan luas 378 m^2

Gambar A. 18 Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   a) 1 area kerja, dengan luas 56 m2
   b) 2 area kerja, dengan luas 49 m2
   c) 1 area kerja, dengan luas 56 m2
   d) 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m2
   e) Ruang sirkulasi dalam dengan luas 60 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

A.7. Ruang Seni Dan Budaya Atau Aula

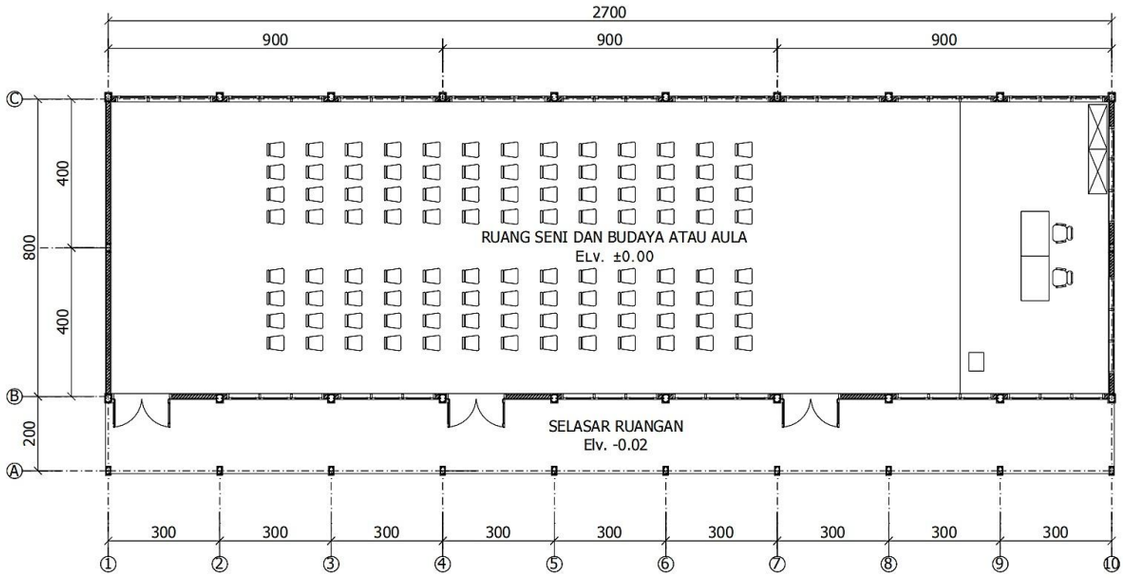
Bakuan Ruang Seni dan Budaya atau Aula mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ketersediaan ruang seni dan budaya disesuaikan dengan kebutuhan sekolah dalam mengembangkan minat dan bakat pada seni dan budaya dari peserta didik. Ruangan dapat difungsikan juga sebagai aula untuk pertemuan dan pergelaran acara yang dihadiri oleh
2. Penghitungan ukuran dan luas ruang.

Tabel A. 10 Perhitungan Ukuran Ruang Seni dan Budaya/Aula

No	Jenis	Luas	Satua
1	Ruang Seni dan Budaya (8 X 27)	216	m^2
2	Selasar (2 X 27)	54	m^2
Total Luas Bangunan		270	m^2
Luas yang diperhitungkan = 216 + (54 x 0,5) = 243 m^2			

3. Ketersediaan ruang seni dan budaya atau Budaya disesuaikan dengan kebutuhan sekolah dan pengembangan minat dan bakat pada seni dan budaya yang akan dikembangkan.
4. Ruang laboratorium dilengkapi dengan utilitas ruang, seperti bak cuci, pembuangan limbah untuk laboratorium kimia, dan utilitas lain sesuai kebutuhan.
5. Perabot terdiri atas: 2 (dua) set meja tamu, 1 (satu) podium, 108 (seratus delapan) kursi, dan 2 (dua) lemari penyimpanan.



Gambar A. 19 Contoh Denah Ruang Seni dan Budaya atau Aula

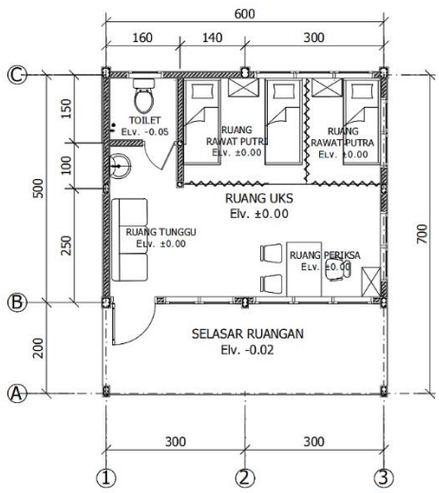
A.8. Ruang Kesehatan

Bakuan Ruang Kesehatan mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ruang UKS terdiri dari sub ruang periksa, ruang observasi, dan toilet khusus.
2. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang UKS minimal sebagai berikut.

Tabel A. 11 Perhitungan Ukuran Ruang Kesehatan

No	Jenis	Luas	Satua
1	Ruang UKS	30	m²
2	Selasar	12	m²
Total Luas Bangunan		42	m²
Luas yang diperhitungkan = 30 + (12 x 0,5) = 36 m^2			



Gambar A. 20 Contoh Denah Ruar

Perabot terdiri atas:

1. Tiga (3) set dipan tunggal dan kasur untuk pemeriksaan/perawatan (dua untuk putri dan satu untuk putra);
2. Satu (1) set meja dan kursi pemeriksa;
3. Dua (2) buah kursi konsultasi;
4. Satu (1) buah lemari penyimpanan;
5. Satu (1) set meja dan kursi tamu di ruang tunggu;
6. Satu (1) unit tempat cuci tangan.

A.9. Ruang Atau Tempat Beribadah

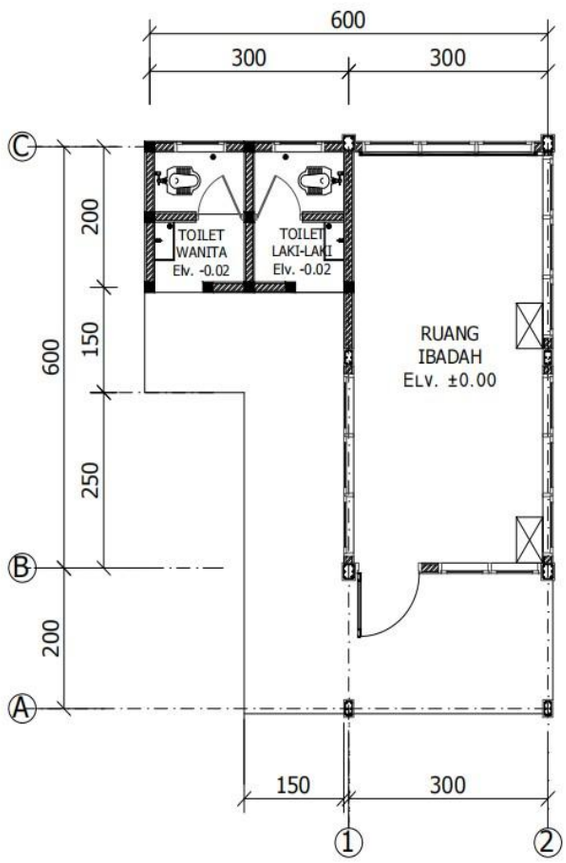
Bakuan ruang atau tempat ibadah mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ruang atau tempat ibadah terfasilitasi bagi semua agama dan kepercayaan.
2. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang atau tempat ibadah minimal sebagai berikut.

Tabel A. 12 Perhitungan Ukuran Ruang

No	Jenis	Luas	Satua
1	Ruang atau Tempat Ibadah	21	m²
2	Selasar	6	m²
Total luas Bangunan		27	m²
Luas yang diperhitungkan = 21 + (6 x 0,5) = 24 m^2			

3. Luas ruang atau tempat ibadah dapat memperhitungkan jumlah peserta didik yang beribadah pada jam beribadah.
4. Ruang atau tempat beribadah pada kondisi tertentu dapat digunakan dengan berbagai pakai, dengan pola pengaturan dilakukan oleh satuan pendidikan.
5. Perabot terdiri pada ruang atau tempat ibadah, diantaranya: 1 (satu) set karpet alas; 30 (satu) set meja dan kursi duduk; 8 (delapan) buah rak penyimpanan; dan tempat membersihkan diri atau tempat berwudhu



Gambar A. 21 Contoh Denah Ruang atau Tempat Beribadah

A.10. Tempat Berolahraga, Bermain dan Upacara

Bakuan tempat berolahraga, bermain dan upacara mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Tempat berolahraga dan upacara merupakan bagian dari ruang terbuka sekolah, yang besarannya memperhitungkan koefisien dasar bangunan (KDB) yang ditetapkan.
2. Satuan pendidikan yang menggunakan KDB 30%, maka alokasi ruang terbukanya adalah 70%, atau jika KDBnya 60% maka alokasi ruang terbukanya adalah 40%.
3. Contoh ketersediaan ruang terbuka, kasus untuk KDB 30% maka besarnya persentase (%) luas pada komponen ruang terbuka adalah sebagai berikut:

Tabel A. 13 Perhitungan Persentase Luas Tempat Olahraga dan Upacara

No	Jenis	Persentase	Satuan
1	Taman Terbuka	20	%
2	Tempat Berolahraga, Bermain &	20	%
3	Jalan akses dan Parkir	15	%
4	Taman pada Area Bangunan	15	%
	Jumlah	70	%
Persentase terhadap luas lahan bangunan			

Apabila luas lahan sekolah adalah 10.000 m^2, maka ketersediaan minimal untuk tempat berolahraga dan upacara pada satuan pendidikan adalah: 20% x 10.000 = 1.150 m^2.

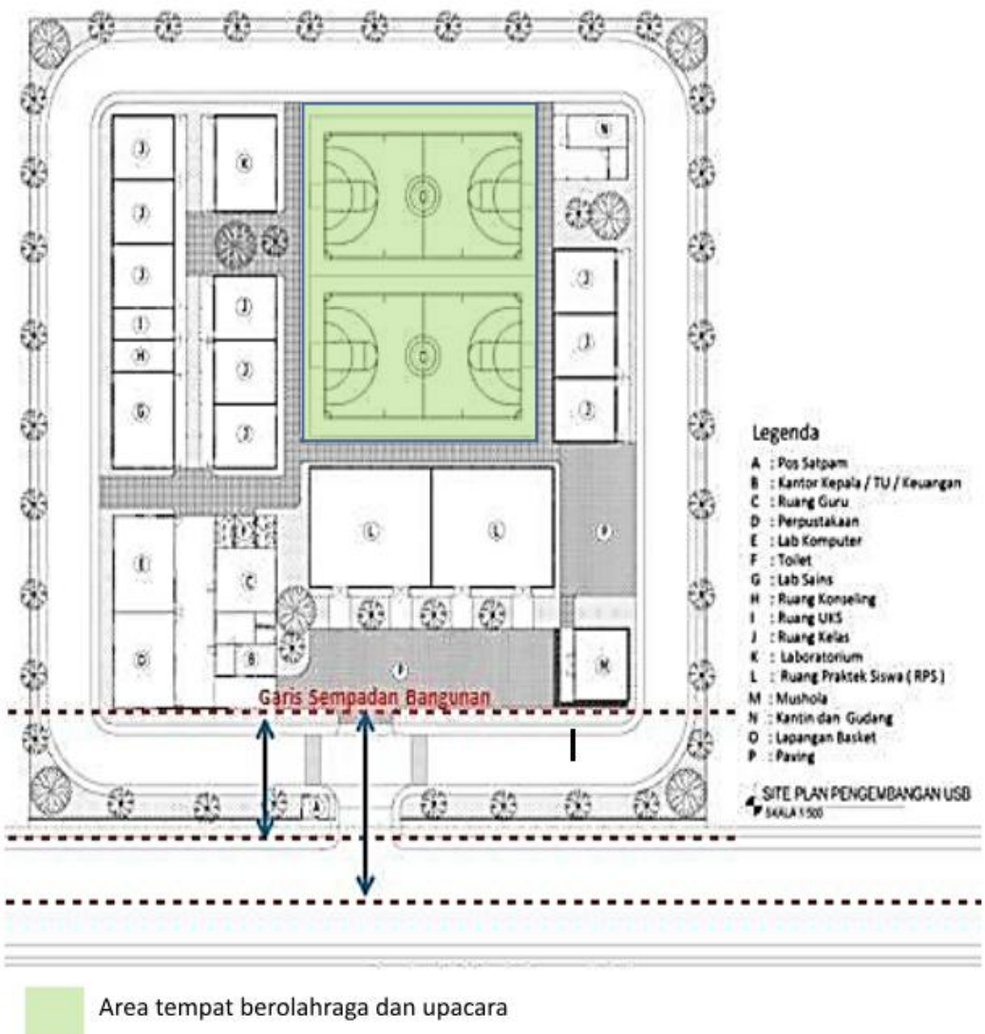
4. Contoh ketersediaan ruang terbuka, kasus untuk KDB 60% maka besarnya persentase (%) luas pada komponen ruang terbuka adalah sebagai berikut:

Tabel A. 14 Perhitungan Presentase Luas Ruang Terbuka

No	Jenis	Persentase	Satuan
1	Taman Terbuka	11,5	%
2	Tempat Berolahraga dan Upacara	11,5	%
3	Jalan akses dan Parkir	8,5	%
4	Taman pada Area Bangunan	8,5	%
	Jumlah	40	%
Persentase terhadap luas lahan bangunan			

Apabila luas lahan sekolah adalah 10.000 m^2, maka ketersediaan minimal untuk tempat berolahraga dan upacara pada satuan pendidikan adalah: 11,5% x 10.000 = 1.150 m^2.

5. Contoh ilustrasi alokasi tempat berolahraga dan upacara pada masterplan satuan pendidikan.



Gambar A. 22 Contoh Denah Ruang Terbuka untuk Olah raga, bermain dan upacara

A.11. Kantin

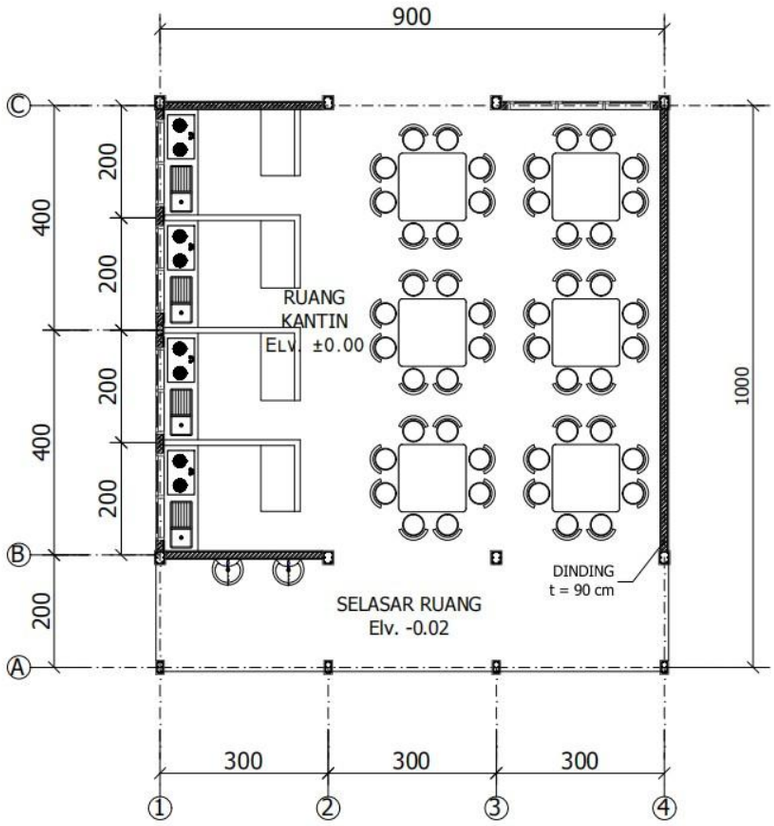
Bakuan ruang kantin mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ruang kantin menjadi fasilitas untuk jual beli makanan dan minuman, serta tempat untuk makan dan minum.
2. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang kantin adalah sebagai berikut.

Tabel A. 15 Perhitungan Ukuran Kantin

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang kantin	72	m^2
2	Selasar	18	m^2
Total luas Bangunan		90	m^2
Luas yang diperhitungkan = 72 + (18 x 0,5) = 81 m^2			

3. Perabot terdiri pada ruang kantin, diantaranya: 4 (empat) set meja penyajian; 6 (enam) meja makan dan 48 (empat puluh delapan) buah kursi makan; 4 (empat) buah lemari simpan dan wastafel



Gambar A. 23 Contoh Denah Kantin

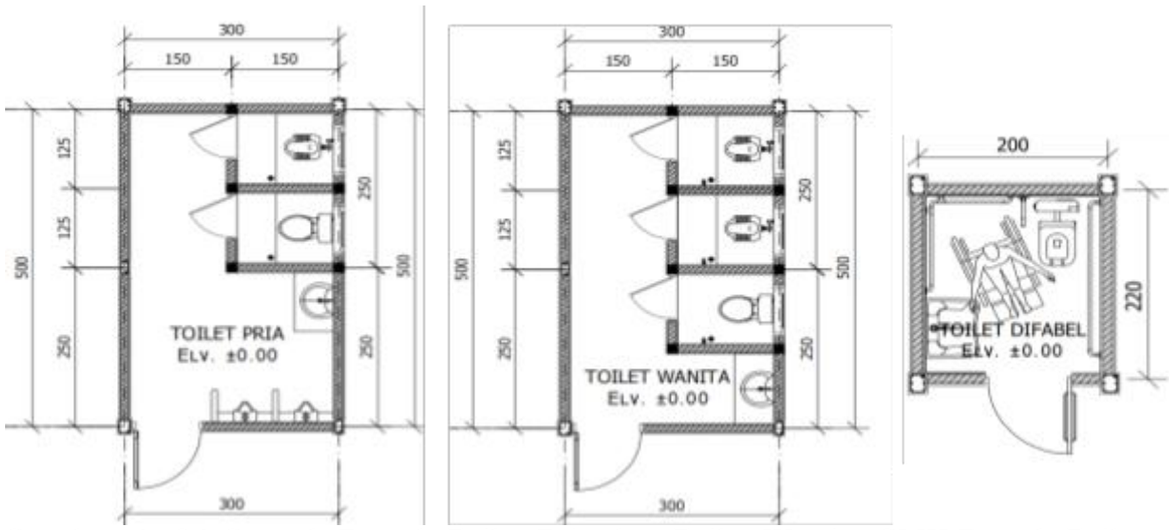
A.12. Toilet

Bakuan Toilet mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Jamban pria dan jamban wanita dibangun terpisah dengan ketentuan:
   a. Jamban pria terdiri dari 2 kloset, 2 urinoir, dan 2 unit tempat cuci tangan *(wastafel)* dilengkapi tempat sabun, tempat sampah, dan cermin; dan
   b. Jamban wanita terdiri dari 3 kloset dan 2 unit cuci tangan *(wastafel)*.
2. Dilengkapi septic tank dan serapannya yang berjarak minimal 10 m horizontal dari titik sumber air tanah.
3. Jamban harus dilengkapi fasilitas untuk berkebutuhan khusus.
4. Jamban dapat dilengkapi dengan utilitas antara lain:
   a. Pengadaan sumber air bersih;
   b. pompa penarik dan pendorong ke tangki air bersih; dan c. tangki air.
5. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas pada 1 Paket jamban minimal adalah:

Tabel A. 16 Perhitungan Ukuran Toilet

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Jamban	15	m²
2	Selasar	-	m²
Total luas bangunan		15	m²
Perhitungan luas 1 jamban = 15 m^2			

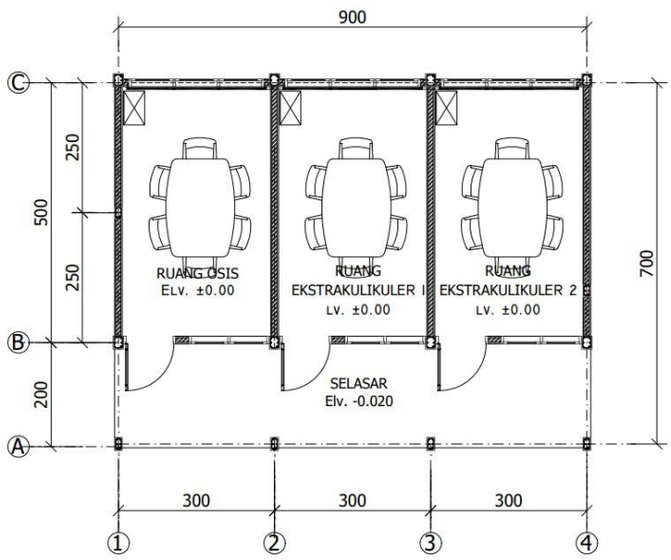


Gambar A. 24 Contoh Denah Toilet Pria dan Toilet Wanita SMK Denah Toilet Difabel

A.13. Ruang Osis

Bakuan Ruang OSIS mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Pembangunan ruang OSIS terdiri dari sub ruang OSIS, Pramuka, dan Palang Merah Remaja (PMR).
2. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang adalah minimal.
3. Perabot terdiri atas: masing-masing sub ruang dilengkapi 1 (satu) buah meja rapat; 6 (enam) buah kursi; 1 (satu) buah papan tulis; dan 1 (satu) buah lemari penyimpanan.

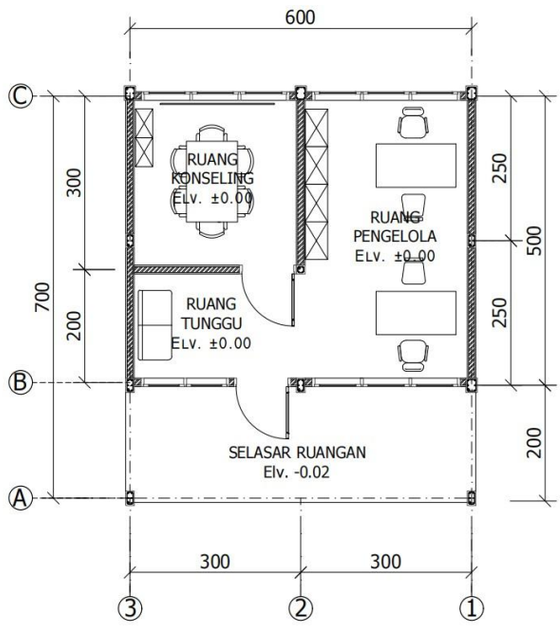


Gambar A. 25 Contoh Denah Ruang Osis SMK

A.14. Ruang Bimbingan Dan Konseling (BK)

Bakuan Ruang Bimbingan dan Konseling mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Pembangunan ruang BK terdiri dari sub ruang pengelola, ruang konseling, dan ruang tunggu.
2. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang adalah minimal.
3. Perabot ruang BK dilengkapi:
   a. ruang tunggu: 4 buah kursi ruang tunggu;
   b. ruang konseling: 1 set meja rapat lengkap dengan 6 buah kursi dan papan tulis 1 (satu) buah; dan
   c. ruang pengelola: 2 (dua) buah meja kerja, 2 (dua) buah kursi pengelola, 2 (dua) buah kursi tamu, 2 (dua) buah loker/lemari kecil, 4 (empat) buah lemari penyimpanan.



Gambar A. 26 Contoh Denah Ruang BK SMK

A.15. Gudang

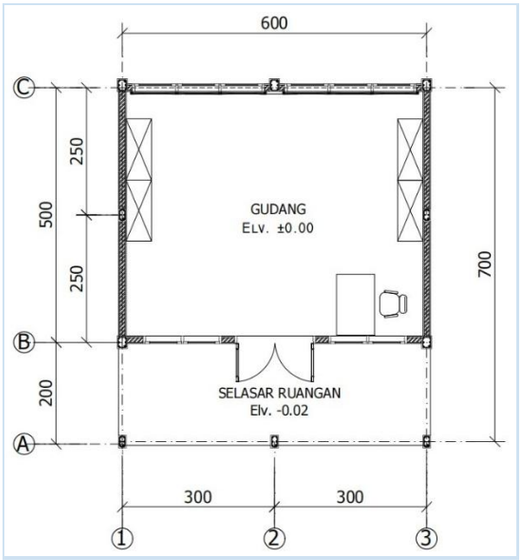
Bakuan Ruang Gudang mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

1. Ketentuan penghitungan ukuran dan luas ruang minimal sebagai berikut.

Tabel 3. 17 Perhitungan Ukuran Gudang

No	Jenis	Luas	Satuan
1	Ruang Gudang	30	m²
2	Selasar	12	m²
Total Luas Bangunan		42	m²
Luas yang diperhitungkan = 27+ (12 x 0,5) = 36 m^2			

Perabot ruang gudang dilengkapi: 4 (empat) rak simpan; 1 set meja dan kursi.

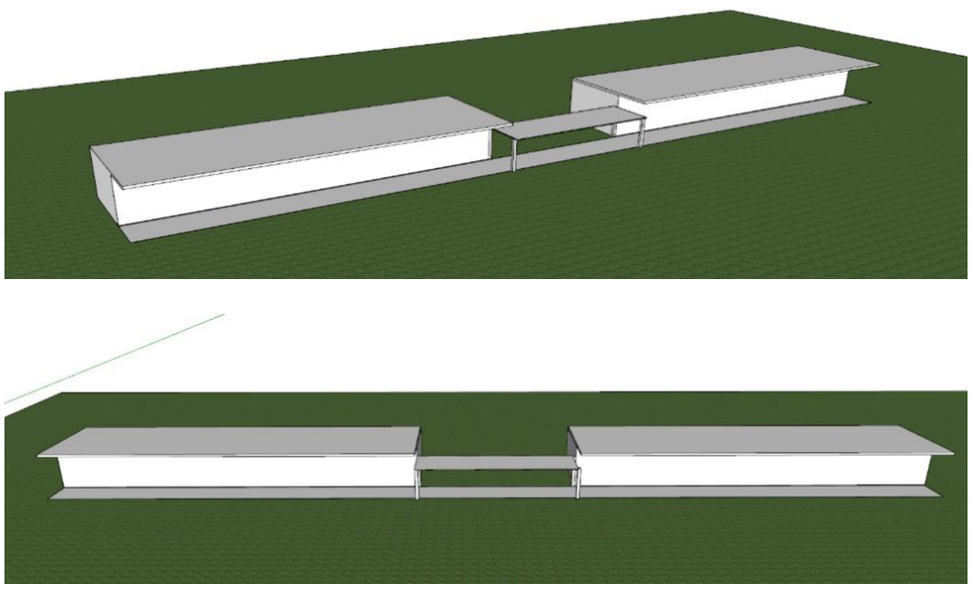


Gambar A. 27 Contoh Denah Ruang Gudang SMK

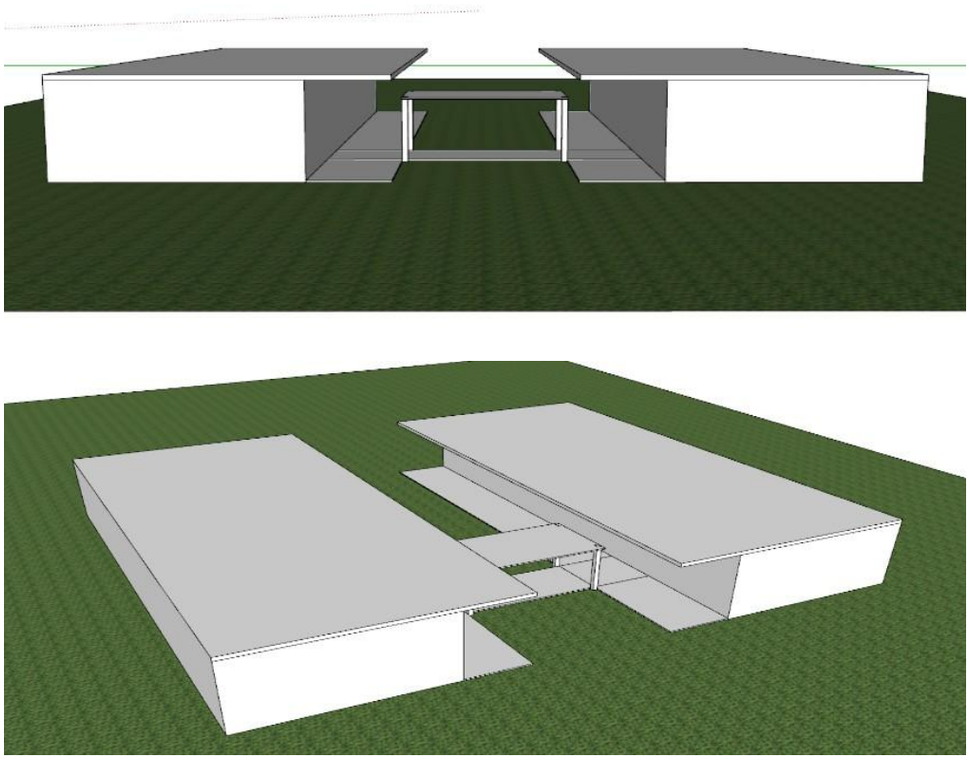
A.16. Ruang Sirkulasi

Bakuan Ruang Sirkulasi mengikuti ketentuan dimensi dan luas ruang sebagai berikut:

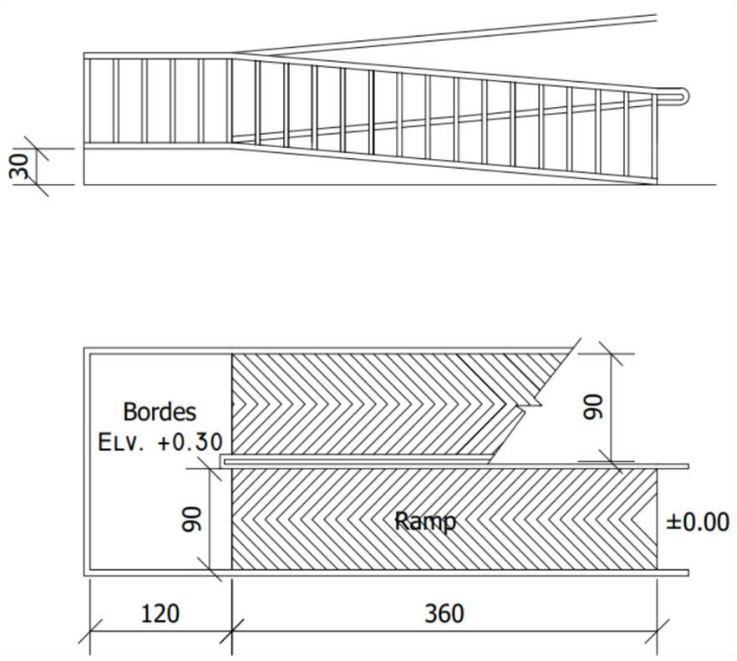
1. Ruang sirkulasi dapat berbentuk:
   a. Selasar ruangan
   b. Selasar penghubung antar bangunan dalam satu level
   c. Tangga vertikal antar lantai ruang
2. Selasar ruangan menyatu dengan fungsi ruang.
3. Lebar tangga minimal 1,5 m,
4. jarak antar tangga minimal 30 meter.



Gambar A. 28 Contoh Ilustrasi Ruang Sirkulasi Model 1



Gambar A. 29 Contoh Ilustrasi ruang Sirkulasi Model 2



Gambar A. 30 Contoh Denah Ruang Sirkulasi

B. Sarana SMK

Sarana merupakan segala sesuatu yang dapat dipakai sebagai alat dan perlengkapan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Sarana pada satuan pendidikan SMK terdiri atas:

1. Bahan pembelajaran
2. Peralatan pembelajaran
3. Perlengkapan pembelajaran

Sebagaimana dijelaskan pada sub bab di bawah ini.

B.1. Bahan Pembelajaran

Bahan pembelajaran merupakan segala bentuk dan jenis materi yang digunakan dalam proses pembelajaran, sebagaimana dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel B. 1 Jenis Bahan Pembelajaran pada Satuan Pendidikan SMK

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
a	Buku Teks Utama untuk guru dan peserta didik.	Jumlah sesuai kebutuhan	Buku pelajaran yang wajib digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku.
b	Poster	Jumlah sesuai kebutuhan	Media publikasi yang berisi tulisan yang memberikan informasi kepada peserta didik
c	Gambar digital	Jumlah sesuai kebutuhan	Materi dalam suatu pembela-jaran yang mengandung pesan berbentuk gambar
d	Audio dan/atau video	Jumlah sesuai kebutuhan	Materi dalam suatu pembela-jaran yang mengandung pesan
e	Bahan Praktikum	Jumlah sesuai kebutuhan	Bahan yang digunakan pembe-lajaran praktik termasuk dapat berupa perangkat lunak (*soft-ware*) yang mendukung pem-belajaran virtual dan aplikasi untuk pembelajaran praktikum Fisika, Kimia, Biologi,

B.2. Alat Pembelajaran

Alat pembelajaran merupakan segala bentuk dan jenis benda yang digunakan dalam proses pembelajaran termasuk media untuk menyampaikan pesan dan informasi, sebagaimana dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel B. 1 Jenis Peralatan Pembelajaran pada Satuan Pendidikan SMK

No	Jenis	Jumlah/	Deskripsi
a	Peralatan Pembelajaran pada Muatan Umum		
	Alat pembelajaran untuk mendu-kung ketercapaian Capaian Pembe-lajaran pada mata pelajaran wajib (muatan umum).	Jumlah sesuai kebutuhan mata pelajaran muatan umum	Alat-alat pembelajaran untuk men-dukung mata pelajaran muatan umum, misalnya: • Alat peraga: Gambar/poster/peta / bagan/simbol model 3 Dimensi/
b	Peralatan Pembelajaran pada Muatan Kejuruan (Ruang Praktik		
	Alat pembelajaran untuk mendu-kung ketercapaian Capaian Pembe-lajaran pada mata pelajaran wajib (muatan kejuruan).	Jumlah sesuai kebutuhan pada masing-masing KK	Alat-alat pembelajaran untuk men-dukung mata pelajaran muatan kejuruan, misalnya: • Peralatan utama • Peralatan pendukung Komposisi peralatan setiap 1 set nya memperhatikan karakteristik per konsentrasi keahlian.

B.3. Perlengkapan Pembelajaran

Perlengkapan merupakan segala bentuk dan jenis benda yang berfungsi sebagai penunjang untuk mencapai tujuan pembelajaran di satuan pendidikan.

Tabel B. 2 Jenis Perlengkapan Pembelajaran pada Satuan Pendidikan SMK

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
a	Ruang Kelas		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi peserta didik b) Meja dan kursi pendidik c) Lemari d) Papan tulis	Jumlah sesuai kebutuhan	
	2) Alat: a) Penanda waktu		
	b) Bendera merah putih, lambang Garuda Pancasila, teks Pacasila, foto presiden dan foto wakil presiden yang terpilih.	Jumlah sesuai kebutuhan	• Presiden dan wakil presiden yang sedang menjabat
	c) Alat tulis d) Penghapus papan tulis e) Kebersihan		• Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
	Ruang Perpustakaan		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi baca	Jumlah sesuai kebutuhan	
	b) Meja dan kursi petugas perpustakaan	Jumlah	
	c) Lemari/rak buku	sesuai kebutuhan dgn jumlah koleksi buku	
	2) Alat: a) Komputer b) Penanda waktu	Jumlah sesuai kebutuhan	
	c) Kebersihan		• Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
c	Ruang Laboratorium		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi peserta didik b) Meja dan kursi pendidik c) Lemari d) Papan tulis	Jumlah sesuai kebutuhan	• Jenis perabot dan alat laboratorium disesuaikan dengan program keahliannya. Misal: 1) Lab untuk Program Keahlian yang banyak berkaitan dengan rumpun IPA. Contoh: meja praktik, meja persiapan, lemari alat, lemari bahan, dan alat pemadam kebakaran. 2) Lab untuk program keahlian yang banyak berkaitan dengan rumpun IPS. Contoh: Komputer, printer, multimedia. • Jumlah meja dan kursi praktik disesuaikan dengan kelompok kerja.
	2) Alat: a) Penanda waktu b) Penghapus papan tulis. c) Kotak P3K d) Kebersihan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Kotak yang berisi obat-obatan untuk pertolongan pertama. • Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
d	Ruang Praktik Siswa		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi praktik b) Meja dan kursi pendidik c) Perlengkapan dan perabot lainnya	Jumlah sesuai kebutuhan	• Formasi meja dan kursi dalam ruang praktik siswa, disesuaikan dengan kelengkapan sub ruang dan sub area pada ruang praktik siswa per konsentrasi keahlian. • Perlengkapan dan perabot pen-dukung lainnya pada ruang praktik siswa, disesuaikan dengan kelengkapan sub ruang dan sub area pada ruang praktik siswa per konsentrasi keahlian • Komposisi perabot dan perlengkapan setiap 1 set nya per konsentrasi

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
			keahlian diatur dalam Lampiran II.
	2) Alat: a) Alat pemadam kebakaran b) Penanda waktu c) Kotak P3K d) Kebersihan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Kotak yang berisi obat-obatan untuk pertolongan pertama. • Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
e	Ruang administrasi		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi guru b) Meja dan kursi kepala sekolah dan wakil kepala sekolah c) Meja dan kursi tata usaha d) Lemari e) Brankas f) Meja dan kursi tamu	Jumlah sesuai kebutuhan	
	2) Alat: a) Bendera merah putih, lambang Garuda Panca-sila, teks Pancasila, foto presiden dan foto wakil presiden yang terpilih. b) Komputer c) Printer d) Penanda waktu e) Kebersihan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Presiden dan wakil presiden yang sedang menjabat • Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
f	Ruang Kesehatan		
	1) Perabot: a) Tempat tidur peserta didik b) Meja dan kursi c) Lemari d) Tempat cuci tangan	Jumlah sesuai kebutuhan	
	2) Alat: a) Catatan	Jumlah sesuai	

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
	kesehatan peserta didik b) Penanda waktu c) Timbangan berat badan f) Pengukur tinggi badan g) Tensimeter h) Pengukur suhu tubuh i) Kotak P3K j) Kebersihan	kebutuhan	• Kotak yang berisi obat-obatan untuk pertolongan pertama. • Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
g	Tempat beribadah		
	1) Perabotan: a) Lemari/rak penyimpan 2) Alat: a) Penanda waktu b) Perlengkapan ibadah c) Kebersihan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
h	Tempat bermain atau berolahraga		
	1) Perabot: a) Tempat penyimpanan peralatan bermain atau olah raga 2) Alat: a) Tiang bendera dan Bendera	Jumlah sesuai kebutuhan Jumlah sesuai kebutuhan	• Perabotan yang dapat dipindah-pindahkan dan ergonomik serta disimpan di tempat yang aman.
i	Kantin		
	1) Perabot: a) Meja dan kursi	Jumlah sesuai kebutuhan	• Perabotan dan peralatan harus memperhatikan higienitas. • Jumlah meja dan kursi dalam 1 set, menyesuaikan kebutuhan dan

No.	Jenis	Jumlah/ Rasio	Deskripsi
			ketersediaan area kantin.
	b) Tempat penyajian makanan c) Tempat cuci tangan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Tempat penyajian bentuknya menyesuaikan ketersediaan area kantin • Dilengkapi keran + air bersih yang mengalir.
	2) Alat: Kebersihan		• Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.
j	Toilet		
	1) Alat: a) Cermin b) Kotak penyimpanan pembalut c) Gayung d) Tempat air e) Gantungan pakaian/ capstok f) Kebersihan	Jumlah sesuai kebutuhan	• Jika sumber air tidak lancar maka perlu ada tempat penampungan air dan gayung.. • Untuk jenis alat kebersihan berupa tempat sampah terdiri dari 2 jenis tempat sampah yaitu organik dan non organik.

BAB IV
REHABILITASI DAN UNIT SEKOLAH BARU SMK

A. Rehabilitasi

Rehabilitasi bangunan sekolah merupakan upaya sistematis untuk memperbaiki gedung yang mengalami kerusakan sebagian, dengan tujuan mengembalikan fungsinya sebagai sarana pendidikan tanpa mengubah desain arsitektur dan struktur utamanya. Proses ini memungkinkan penyesuaian pada sistem utilitas (seperti listrik, air, atau sanitasi) untuk memenuhi standar terkini. Rehabilitasi berbeda dengan renovasi atau rekonstruksi karena fokusnya adalah mempertahankan keaslian bangunan sambil meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Dalam konteks sekolah, rehabilitasi sangat krusial untuk menjamin kelayakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman bagi siswa, guru, dan staf.

Kategori Kerusakan Bangunan

Kerusakan bangunan dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti usia bangunan, bencana alam (gempa, banjir), atau kesalahan pemeliharaan. Berdasarkan tingkat keparahannya, kerusakan diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kerusakan Ringan
   Kerusakan ini hanya memengaruhi komponen non-struktural, seperti plafon, cat dinding, keramik lantai, atau genteng yang pecah. Meski tidak membahayakan struktur utama, kerusakan ringan harus segera ditangani untuk mencegah perluasan kerusakan. Contoh: retak rambut pada dinding, kebocoran atap, atau lantai yang mengelupas.

2. Kerusakan Sedang
   Kerusakan ini melibatkan sebagian komponen struktural (misalnya balok, kolom, atau rangka atap) dan non-struktural. Gejalanya meliputi retakan lebar pada dinding, lendutan plafon, atau kerusakan pada instalasi listrik. Jika diabaikan, kerusakan sedang dapat berkembang menjadi berat dan mengancam keselamatan.

3. Kerusakan Berat
   Kerusakan ini mencakup mayoritas komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural, seperti kolom retak berat, fondasi bergeser, atau atap ambruk. Bangunan dengan kerusakan berat masih bisa diperbaiki, tetapi memerlukan biaya dan waktu lebih lama. Jika tidak memungkinkan, rekonstruksi total mungkin diperlukan.

Penilaian Tingkat Kerusakan

Penentuan tingkat kerusakan dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung persentase kerusakan pada empat aspek:

- Struktur: Kerusakan pada fondasi, kolom, balok, atau rangka atap.
- Arsitektur: Kerusakan pada desain fisik (jendela, pintu, dinding).
- Utilitas: Kerusakan pada sistem listrik, air, atau ventilasi.
- Finishing: Kerusakan pada material lapisan akhir (cat, lantai, plafon).

Berdasarkan persentase kerusakan:
- ≤30%: Rusak Ringan – Perbaikan bisa dilakukan secara mandiri oleh sekolah dengan dana terbatas.
- 30–45%: Rusak Sedang – Memerlukan tenaga ahli dan anggaran lebih besar.
- >45%: Rusak Berat – Butuh intervensi profesional dan koordinasi dengan dinas terkait.

Langkah Rehabilitasi untuk Sekolah
1. Identifikasi Kerusakan
   Lakukan pemeriksaan menyeluruh oleh tim ahli atau tenaga terlatih. Gunakan checklist untuk mendokumentasikan kerusakan (foto, deskripsi, lokasi).
2. Analisis Penyebab
   Tentukan apakah kerusakan disebabkan oleh usia bangunan, bencana, atau kesalahan desain. Contoh: Retakan pada dinding bisa akibat gempa atau rembesan air.
3. Penyusunan Rencana Perbaikan
   Buat skala prioritas berdasarkan tingkat bahaya. Misalnya, perbaikan atap bocor lebih urgent daripada pengecatan ulang.
4. Pelaksanaan Rehabilitasi
   Gunakan material berkualitas dan pastikan proses perbaikan tidak mengganggu kegiatan belajar. Jika perlu, alihkan sementara kegiatan ke ruang lain.
5. Pemantauan dan Evaluasi
   Setelah rehabilitasi, lakukan uji kelayakan dan pelatihan pemeliharaan rutin untuk guru/staf.

Pentingnya Rehabilitasi Sekolah
- Keselamatan: Mencegah risiko runtuh atau kecelakaan.
- Kenyamanan Belajar: Lingkungan fisik yang baik mendukung konsentrasi siswa.
- Efisiensi Anggaran: Rehabilitasi tepat waktu lebih hemat daripada rekonstruksi mendadak.

Dengan panduan ini, sekolah dapat mengambil langkah proaktif dalam menjaga infrastrukturnya. Kerjasama dengan pemerintah daerah dan komunitas juga kunci keberhasilan rehabilitasi berkelanjutan.

B. Unit Sekolah Baru (USB) SMK

1. Penyusunan Rencana Induk (Masterplan) Pembangunan USB

Pembangunan USB harus mengacu pada masterplan yang mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:
   a. perencanaan kapasitas rombongan belajar dan sarana belajar lainnya, melihat potensi sekolah pendukung dan jumlah muridnya;
   b. ketersediaan lahan yang memenuhi syarat administrasi dan syarat teknis;
   c. pemenuhan aspek teknis pembangunan yang menyangkut standar dan rasio-rasio pengembangan dalam pembangunan, terkait dengan Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB), Garis Sempadan Bangunan (GSB), Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan lain-lain mengikuti regulasi setempat; dan

d. desain USB memperhitungkan arsitektur, daya dukung lingkungan dan mempertimbangkan kearifan lokal.

2. Penyiapan Data Pendukung Pembangunan USB

Dinas Pendidikan Provinsi/Kabupaten/Kota harus menyiapkan data dukung, terkait dengan rencana pendirian USB, yang mencakup:

a. kondisi lahan atau lokasi yang akan dibangun atau dikembangkan;
b. ketersediaan dokumen legalitas lahan disertai proses konfirmasi di lapangan;
c. potensi prasarana dasar yang tersedia di lokasi: jalan akses transportasi, jaringan listrik, akses telekomunikasi, sumber air dan lain-lain;
d. kondisi lahan yang tersedia memiliki kontur tanah relatif datar dan tidak berbukit.
e. Apabila berkontur, kemiringan maksimal 15% serta tidak termasuk wilayah konservasi (daerah hutan lindung, kawasan cagar alam atau suaka margasatwa);
f. potensi bahaya yang bersifat teknis dan non teknis, diantaranya: gangguan suara, bau dan keramaian, jaringan listrik tegangan tinggi, daerah aliran sungai (DAS), daerah rawan banjir, genangan air, rawa dan potensi tanah longsor, daerah konflik, gangguan sosial, dan lain-lain; dan
g. dukungan masyarakat terhadap rencana pembangunan USB.

3. Data Rencana Tata Ruang dan Wilayah

Lokasi bagi pembangunan USB, harus dipastikan berada pada wilayah yang sesuai dengan peruntukannya, sehingga sejalan dengan rencana pengembangan wilayah dan tidak membuka potensi pelanggaran tata ruang. Konfirmasi terkait tata ruang dan wilayah dapat disampaikan kepada Dinas atau SKPD yang mengurus tentang tata ruang dan wilayah.
Peraturan dan Ketentuan Daerah yang mengatur hal teknis terkait bangunan dan pembangunan, yang harus menjadi perhatian dan bagian dari dasar perencanaan diantaranya:

a. Garis Sempadan Bangunan (GSB);
b. Koefisien Dasar Bangunan (KDB);
c. Koefisien Lantai Bangunan (KLB);
d. Tinggi maksimal lantai bangunan;
e. Jarak Bebas Bangunan;
f. Ruang Terbuka Hijau (RTH); dan
g. Koefisien Daerah Hijau (KDH).

4. Analisa Data Pendidikan

a. Angka Partisipasi Kasar (APK) Pendidikan Menengah
Pembangunan USB pada suatu Kabupaten/Kota, diprioritaskan pada daerah yang memiliki Angka Partisipasi Kasar (APK) rendah.
b. Peta Pendidikan
Peta pendidikan ini diarahkan pada wilayah kecamatan dimana rencana USB akan didirikan, serta wilayah kecamatan yang berbatasan langsung. Peta pendidikan memberikan gambaran tentang:
   1) sebaran dari satuan unit pendidikan yang ada, khususnya SMP, MTs, SMA, SMK dan MA yang telah tersedia;
   2) jarak dari masing-masing satuan pendidikan ke lokasi USB yang akan didirikan; dan
   3) potensi akses dan sarana transportasi yang tersedia.
c. Ketersediaan daya dukung murid dari SMP dan MTs

Data ini dapat diperoleh pada Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota, atau melalui
konfirmasi langsung pada pihak setempat.

5. Ketersediaan Biaya Operasional sekolah dan manajemen

Sebagai bentuk dukungan terhadap rencana Pembangunan USB, Dinas Pendidikan Provinsi/Kabupaten/Kota perlu menyediakan biaya operasional sekolah dan manajemen seperti penyediaan tenaga pendidik, tenaga kependidikan dan tenaga pendukung.

6. Aspek Teknis dan Kriteria

Aspek teknis yang harus diperhitungkan oleh Dinas Pendidikan Provinsi/Kabupaten/Kota dalam perencanaan pembangunan USB, sebagai berikut.

a. Bangunan

Pengembangan USB dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Pembangunan USB dapat menggunakan sistem konstruksi dan bahan bangunan yang memperhitungkan kearifan lokal.
2. Fungsi bangunan dari USB digunakan untuk penyelenggaraan pendidikan. Pemenuhan standar minimum dari bangunan USB mencakup aspek:
3. Luasan minimal untuk masing-masing fungsi ruang, mengikuti pembakuan untuk pembangunan prasarana belajar dan penunjang pada menu DAK Fisik untuk pembangunan baru.

Keselamatan	Keselamatan ditinjau terhadap kekuatan struktur terhadap pembebanan dan gempa, antisipasi terhadap bahaya api, larangan penggunaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), penggunaan instalasi penangkal petir, dan instalasi pembuangan limbah.
Kesehatan	Kesehatan ditinjau terhadap ketersediaan bukaan cahaya untuk penerangan alami dan bukaan udara untuk sirkulasi dan kelembaban ruangan. • Bukaan cahaya minimal 10% dari luas lantai ruangan; • Bukaan udara minimal 5% dari luas lantai ruangan.
Sanitasi	Setiap bangunan harus dilengkapi dengan sistem air bersih, sistem pembuangan air kotor dan limbah, kotoran dan sampah, serta penyaluran air hujan.
Kenyamanan	Aspek kenyamanan yang harus dipenuhi diantaranya: harus mempertimbangkan kenyamanan ruang gerak, kenyamanan kondisi udara dalam ruang, kenyamanan pandangan, kenyamanan terhadap getaran pada bangunan gedung, kenyamanan terhadap kebisingan dan getaran yang dapat mengganggu proses belajar dan mengajar. Oleh karena itu, tata letak ruang harus diatur sedemikian rupa dalam zona-zona interaksi dan kegiatan yang saling menunjang.
Kemudahan	Kemudahan terhadap pergerakan horizontal dan vertikal dari para pengguna bangunan, diwujudkan dalam bentuk:

- ketersediaan selasar atau ruang sirkulasi, untuk pergerakan horizontal antar ruang dan antar bangunan, serta jalur evakuasi. Lebar ruang selasar minimal dua meter;
- ketersediaan tangga penghubung antar lantai, maksimal setiap 30 meter pada suatu bangunan bertingkat. Desain tangga mempertimbangkan kemudahan, kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan pengguna, mengacu pada ketentuan yang berlaku; dan
- ketersediaan rampa untuk penyandang disabilitas pada area masuk ruang kantor atau lobi, dengan kemiringan maksimal 5° dan dilengkapi dengan pegangan rambat (railing).

b. Rencana Induk (Masterplan)

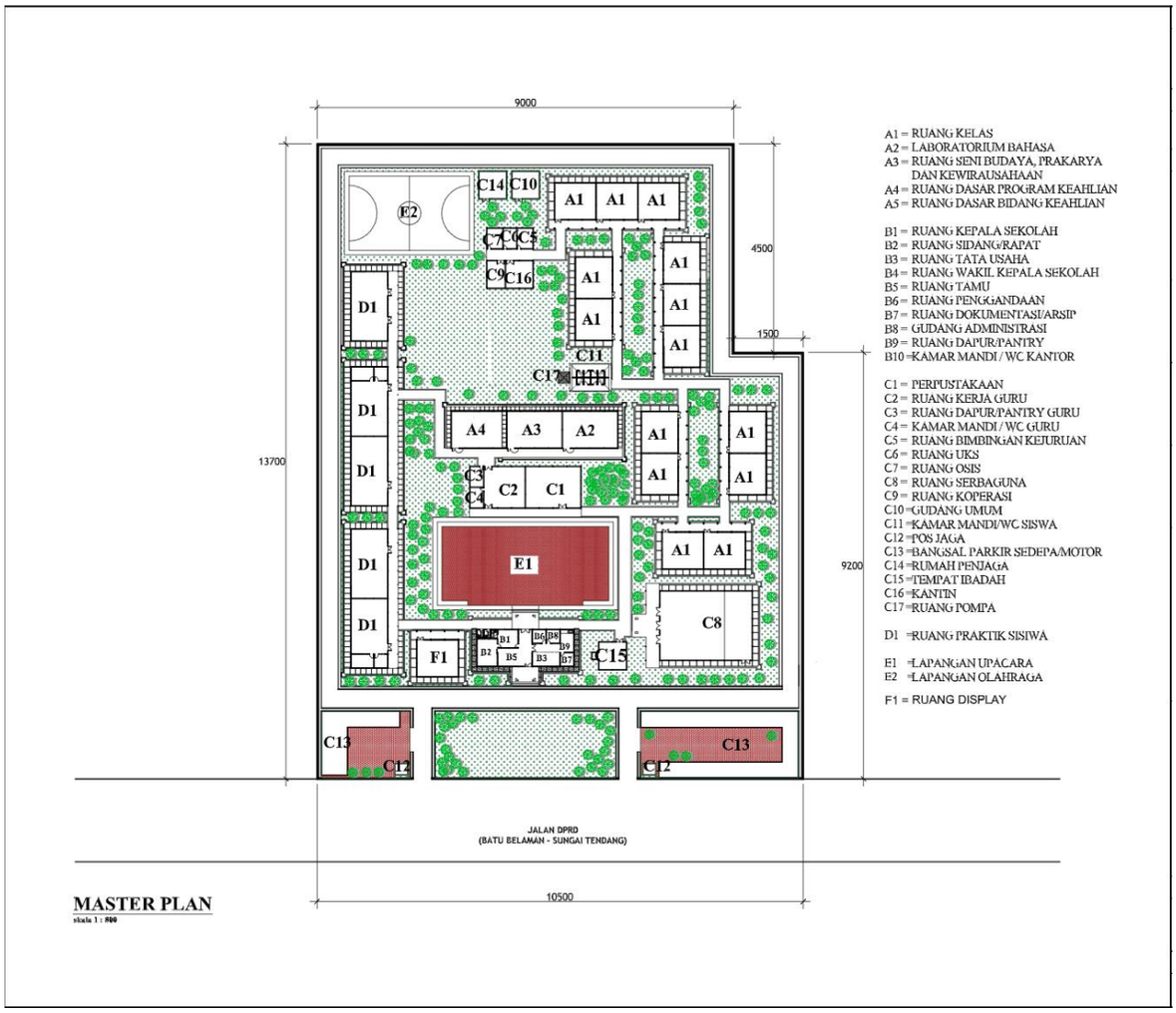
Dalam pembangunan unit sekolah baru perlu mempersiapkan rencana induk (masterplan) yang menjelaskan sasaran dan tahapan pembangunan, sehingga menjadi acuan pelaksanaan pembangunan dan pengembangan sekolah.

Di dalam penyusunan masterplan perlu memperhatikan kaidah zona kegiatan sebagai berikut.

1. Zona Publik
   Berisikan fungsi-fungsi bangunan yang tidak rentan terhadap gangguan, dan berguna untuk interaksi masyarakat umum.
2. Zona Semi Publik
   Merupakan daerah perantara antara zona publik dengan zona privat dimana aktivitasnya adalah kegiatan penunjang belajar dan mengajar.
3. Zona Privat
   Merupakan bangunan untuk kegiatan yang tidak boleh terganggu.

Penempatan fungsi ruang pada masing-masing zona, dapat disesuaikan dengan kebijakan sekolah terkait dengan kontrol dan pengendalian. Penetapan zona dalam masterplan sekolah, harus konsisten dan tercermin dari pola pergerakan dan lalu lintas pengguna fasilitas dasar dan fasilitas pendukung di dalam lingkungan sekolah.

Berikut merupakan contoh rencana induk (masterplan) Unit Sekolah Baru (USB) SMK.



Gambar B. 1 Contoh masterplan USB SMK

c. Pemenuhan Perijinan
Pemenuhan perizinan pembangunan menjadi tanggung jawab Dinas Pendidikan Provinsi/Kabupaten/Kota atau lembaga penyelenggara pendidikan berbadan hukum (yayasan) dengan memperhatikan peraturan di daerah masing-masing.

d. Pengembangan USB
   a. Prinsip USB Tumbuh
      Pengembangan bangunan USB akan berbasis pada pemenuhan prasarana yang dilakukan dengan pendekatan sekolah tumbuh, dimana kapasitas dan fasilitas layanan pendidikan akan berkembang mengikuti pertumbuhan jumlah peserta didik atau jumlah rombongan belajar.

e. Sarana dan Prasarana USB
Sarana dan Prasarana dalam pembangunan USB dikelompokkan menjadi:
   a. Prasarana
      Prasarana adalah fasilitas dasar yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi satuan pendidikan, yang terdiri dari:

1) Ruang fungsi pembelajaran, diantaranya:
   a) Ruang Kelas;
   b) Ruang Praktik Siswa;
   c) Ruang Perpustakaan;
   d) Ruang Laboratorium;
   e) Ruang Seni Budaya, Prakarya dan Kewirausahaan.
2) Ruang fungsi pendukung, diantaranya:
   a) Ruang Kepala Sekolah/Pimpinan;
   b) Ruang Tata Usaha;
   c) Ruang Guru;
   d) Asrama;
   e) Rumah Dinas;
   f) Ruang Bimbingan Konseling (BK);
   g) Ruang UKS;
   h) Ruang OSIS;
   i) Ruang Ibadah;
   j) Jamban/Toilet;
   k) Gudang;
   l) Kantin;
   m) Rumah Penjaga;
   n) Pos Penjaga.
3) Fasilitas Penunjang, diantaranya:
   a) Fasilitas penunjang non ruang
   b) Lapangan upacara;
   c) Lapangan olahraga;
   d) Gapura pintu masuk termasuk pagar;
   e) Pagar keliling lahan sekolah;
   f) Tempat parkir kendaraan (roda empat dan roda dua);
   g) Ruang sirkulasi antar blok bangunan.
   h) Utilitas
   i) Sumber daya/jaringan listrik;
   j) Sumber air bersih/jaringan air bersih termasuk penampungan air bersih;
   k) Saluran pembuang air kotor/limbah/air hujan;
   l) Akses/jaringan telekomunikasi;
   m) Akses/jaringan internet;
   n) Tempat cuci tangan;
   o) Tempat penampungan sampah sementara.

b. Sarana
   Sarana adalah perlengkapan pembelajaran yang dapat dipindah-pindah, terdiri dari:
   1) Perabot
      Perabot dalam bentuk meja, kursi, lemari dan lain sebagainya, untuk memenuhi kebutuhan seluruh ruang.
   2) Peralatan
      Peralatan merupakan sarana kelengkapan dari fungsi ruang yang menunjang kegiatan pembelajaran, diantaranya: peralatan praktik utama sesuai dengan Konsentrasi Keahlian (KK), peralatan laboratorium, seni budaya, prakarya, olahraga, dan peralatan lainnya.

Ketersediaan sarana dan prasarana pada unit sekolah baru, dipenuhi secara proporsional mengikuti kaidah sekolah tumbuh dan rencana induk (masterplan) USB yang telah ditetapkan.

f. Alokasi Pemenuhan Sarana dan Prasarana Unit Sekolah Baru (USB) SMK melalui DAK Fisik

Pembangunan USB melalui DAK Fisik ditujukan bagi pemenuhan pelayanan minimum penyelenggaraan pendidikan setingkat SMK. Pembangunan dilakukan secara proporsional mengikuti rencana induk (masterplan) USB yang telah ditetapkan. Lingkup pembangunan mencakup:

a. Pembangunan Prasarana

Pembangunan Prasarana USB SMK ditujukan pada pemenuhan Prasarana sebagaimana tabel di bawah ini.

Tabel B. 1 Pemenuhan Prasarana USB SMK

No	Jenis	Jumlah Ruang	Luas Ruang (m2)			Jumlah Luas Ruang (m2)	Prioritas Pembangunan
			Ruang	Selasar	Total		
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f = d + e*	*g = c x f*	*h*
1	Ruang Kelas	6	72	18	90	540	1
2	Ruang Praktik Siswa	2	270	60	330	660	1
3	Ruang Perpustakaan	1	96	24	120	120	1
4	Ruang Laboratorium	1	108	24	132	132	1
5	Ruang Seni Budaya, Prakarya dan Kewirausahaan	1	144	36	180	180	2
6	Ruang Pimpinan/Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah	1	72	18	90	90	1
7	Ruang Tata Usaha	1	72	18	90	90	1
8	Ruang Guru	1	144	36	180	180	1
9	Asrama	1	144	0	144	144	2
10	Rumah Dinas	4	36	0	36	144	2
11	Ruang Bimbingan Konseling (BK)	1	30	12	42	42	1
12	Ruang UKS	1	30	12	42	42	1
13	Ruang OSIS	1	45	18	63	63	1
14	Tempat Ibadah	1	56	50	106	106	1
15	Jamban/Toilet	2	18	12	30	60	1
16	Rumah Penjaga	1	36	0	36	36	1
17	Gudang	1	21	0	21	21	1
18	Kantin	1	21	14	35	35	1
19	Pos Penjaga	1	12	0	12	12	1

No	Jenis	Jumlah Ruang	Luas Ruang (m2)			Jumlah Luas Ruang (m2)	Prioritas Pembangunan
			Ruang	Selasar	Total		
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f = d + e*	*g = c x f*	*h*
Jumlah Luas Ruang (m2)						**2.697**	

Pembangunan prasarana USB SMK dipenuhi dahulu pada ruangan dengan prioritas 1 (satu), apabila alokasi anggaran pembangunan mencukupi dapat dilanjutkan pada ruangan dengan prioritas 2 (dua).
Pembangunan asrama dan rumah dinas guru diprioritaskan pada daerah afirmasi.

b. Sarana
Penyediaan Sarana USB SMK ditujukan pada pemenuhan perabot pada jenis ruang sebagaimana tabel di bawah ini.

Tabel B. 2 Pemenuhan Perabot USB SMK

No	Jenis	Perabot
1	Ruang Kelas	Meja dan kursi guru (1 Set), meja dan kursi siswa (36 set), papan tulis (2 buah), lemari simpan (1 buah), dan tempat sampah.
2	Ruang Praktik Siswa	Kursi kerja(18 buah), meja kerja (9 buah), meja alat (2 buah), meja persiapan(4 buah), lemari alat (4 buah), lemari simpan (3 buah), dan papan dorong (2 buah).
3	Ruang Perpustakaan	Meja baca (5 buah), kursi baca (30 buah), meja dan kursi multimedia (6 set), rak buku (6 buah), rak simpan barang (6 buah), meja dan kursi kerja pustakawan (1 set), dan rak sepatu (1 buah).
4	Ruang Laboratorium	Meja praktik laboratorium (6 set), kursi lab (36 buah), meja persiapan (1 buah), meja demonstrasi (1 buah), kursi dan meja pendidik (1 set), papan tulis (2 buah), dan lemari penyimpanan (4 buah).
5	Ruang Seni Budaya, Prakarya dan Kewirausahaan	Meja Kerja Prakarya (6 set), kursi siswa (36 buah), meja demonstrasi (1 buah), kursi dan meja pendidik (1 set), papan tulis (2 buah), lemari penyimpanan (2 buah) dan tempat sampah (1 buah).
6	Ruang Pimpinan/Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah	Ruang kepala sekolah: meja dan kursi (1 set), lemari penyimpanan (1 buah); ruang wakil kepala sekolah : meja dan kursi (4 set), lemari penyimpanan (4 buah); ruang tamu: meja dan kursi tamu (1 set).
7	Ruang Tata Usaha	Ruang TU dan bendahara: set meja dan kursi (set), lemari penyimpanan (2 buah); ruang arsip: lemari penyimpanan (4 buah); ruang staf TU: meja dan kursi (4 set), lemari penyimpanan (4

No	Jenis	Perabot
		buah); meja dan kursi tamu (1 set).
8	Ruang Guru	meja dan kursi (20 set), loker, lemari penyimpanan (2 buah), meja dan kursi tamu (1 set), meja rapat (1 buah), kursi rapat (6 buah).
9	Asrama	Meja (10 buah), kursi belajar (20 buah), ranjang tidur bertingkat (10), lemari pakaian 2 pintu(10 buah), meja dan kursi tamu (1 set). Kamar kepala asrama, tempat tidur (1 set), lemari pakain 2 pintu (1 buah), meja dan kursi (1 set) dan tempat sampah (2 buah).
10	Rumah Dinas	Tempat tidur (2 set), lemari pakaian (2 set), meja makan (1 set), dan meja kursi tamu (1 set)
11	Ruang Bimbingan Konseling (BK)	Ruang tunggu: meja dan kursi (1 set) ruang konseling: meja rapat (1 buah) kursi (6 buah), papan tulis (1 buah); ruang pengelola: meja kerja (2 buah), kursi pengelola (2 buah), kursi tamu (2 buah), loker/lemari kecil (2 buah), dan lemari penyimpanan (4 buah).
12	Ruang UKS	Dipan tunggal (3 set), kasur untuk pemeriksaan/perawatan (2 untuk putri, 1 untuk putra), meja dan kursi pemeriksa (1 set), kursi konsultasi (2 buah), lemari penyimpanan (1 buah), meja dan kursi tamu (1 set), dan tempat sampah (1 buah).
13	Ruang OSIS	Meja rapat (1 buah), kursi (6 buah), papan tulis (1 buah), dan lemari penyimpanan (1 buah)
14	Ruang Ibadah	Rak simpan (3 buah), rak sepatu (2 buah)
15	Jamban/Toilet	Cermin (1 buah), tempat sampah (1 buah), dan gantungan pakaian (2 buah).
16	Rumah Penjaga	Tempat tidur (2 set), lemari pakaian (2 set), meja makan (1 set), dan meja kursi tamu (1 set)
17	Gudang	Rak simpan (2 buah)
18	Kantin	Meja makan (2 buah), kursi makan (12 buah), rak simpan (1 buah), dan etalase (1 buah)
19	Pos Penjaga	Meja dan kursi (1 set), dan lemari simpan (1 buah)

Fasilitas di atas dapat dibangun secara bertahap, sesuai dengan prioritas pembangunan dan perkembangan rombongan belajar.

c. Utilitas
Fasilitas penunjang menjadi satu kesatuan dalam masterplan USB.

Tabel B. 3 Fasilitas Penunjang Pendukung Pembangunan USB

No	**Jenis**	**Keterangan**
A	**Fasilitas Penunjang Non Ruang**	
1.	Lapangan Upacara	Minimal 1.000 m2

No	Jenis	Keterangan
2.	Lapangan Olahraga	Minimal 1.000 m2
3.	Gapura Pintu Masuk dan pintu keluar	Minimal 30 m
4.	Pagar Keliling Lahan Sekolah	Sesuai prioritas
5.	Tempat Parkir Kendaraan (Roda Empat dan Roda Dua)	Tersedia
6.	Ruang sirkulasi	Tersedia
B	**Utilitas**	
1.	Sumber daya /fa jaringan listrik	Tersedia
2.	Sumber air bersih / jaringan air bersih termasuk penampungan air bersih	Tersedia
3.	Saluran pembuang air kotor / limbah / air hujan	Tersedia
4.	Akses /jaringan telekomunikasi	Tersedia
5.	Akses / jaringan internet	Tersedia
6.	Tempat cuci tangan	Tersedia
7.	Tempat penampungan sementara sampah	Tersedia

d. Ketersediaan Lahan Minimal
Luas lahan sekolah yang tersedia menjadi salah satu pertimbangan pengembangan USB, dengan memperhatikan total luas bangunan pada prasarana yang direncanakan. Diperoleh luas minimal lahan USB adalah sebagai berikut:
KDB diasumsikan = 30%
Luas Total Bangunan = 2.697 m2
Luas lahan = 100/KDB x Luas Total Bangunan
= 100/30% x 2697 m2
= 8.990 ~ 9.000 m2

Luas lahan minimal untuk USB SMK dengan luas bangunan 2.697m2 adalah seluas 9.000 m2.

e. Prasarana
Simulasi penghitungan luas iahan minimal untuk SMK/MAK dengan jumlah peserta didik 36 orang per kelas untuk jumlah rombongan belajar 3 dan L2 dengan KDB maksimal 307o dan 60% bangunan tidak bertingkat dan bangunan bertingkat

KDB

Jumlah Rombel	Jumlah Lantai	Perhitungan Luas Lahan Minimal (m^2) dengan Jumlah Peserta Didik 32 Orang									
		Luas Lantai Dasar**		Luas Lahan Minimal (m^2) ***							
				KDB 30%****				KDB 60%****			
3	Satu lantai	746,9	746,9 : 1	746,9	746,9 : 0,3	2.489,7	***2.490**	746,9	746,9 : 0,6	1.244,8	***1.250**
12	Dua lantai	1.699,1	1.699,1: 1	1.699,1	1.699,1 : 0,3	5.663,7	**5.670**	1.699,1	1.699,1 : 0,6	2.831,8	**2.840**
	Slantai	1.829,8	1.829,8 : 2	914,9	914,9: 0,3	3.049,7	**3.050**	914,9	914,9 : 0,6	1.524,8	**1.530**
	Dua lantai	1.895,2	1.895,2 : 3	631,7	631,7 : 0,3	2.105,7	**2.110**	631,7	631,7 : 0,6	1.052,8	**1.060**
	Tiga lantai	1.960,5	1.960,5 : 4	490,1	490,1 : 0,3	1.633,7	**1.640**	490,1	490,1 : 0,6	816,8	**820**

Keterangan: Untuk menghitung luas lahan minimal SMK/MAK dengan jumlah rombongan belajar yang berbeda dapat dihitung dengan mengikuti formula penghitungan yang ada pada tabel di atas.

f. Bangunan
SMK/MAK memiliki bangunan, yaitu ruang kelas, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang praktik siswa (RPS), ruang administrasi, ruang kesehatan, tempat beribadah, empat bermain atau berolahraga, kantin, dan toilet. Simulasi

penghitungan luas bangunan minimal untuk SMK/MAK dapat dihitung dengan ketentuan berikut.

1) Ruang Kelas
   Luas minimal ruang kelas dengan jumlah peserta didik hingga 15 orang dalam satu rombongan belajar adalah 30 m2. Luas ruang kelas dengan jumlah peserta didik 36 orang dalam satu rombongan belajar adalah 72 m2.
2) Ruang Perpustakaan
   Luas minimal ruang perpustakaan sama dengan luas satu ruang kelas (disesuaikan dengan jumlah peserta didik yang ada di SMK/MAK).
3) Ruang Administrasi
   Luas minimal ruang administrasi sama dengan luas satu ruang kelas (disesuaikan dengan jumlah peserta didik yang ada di SMK/MAK).
4) Ruang Laboratorium
   Luas minimal ruang laboratorium adalah 1,5 kali luas ruang kelas. Luas minimal ruang laboratorium dengan jumlah peserta didik l-15 orang adalah 45 m2. Sementara itu, luas minimal ruang laboratorium dengan jumlah peserta didik 36 orang adalah 108 m2.
5) Ruang Praktik Siswa
   Luas minimal ruang praktik dengan jumlah peserta 1-18 orang adalah 72 m2. Luas minimal ruang praktik dengan jumlah peserta didik 36 orang adalah 126 m2.
6) Ruang Kesehatan
   Untuk simulasi penghitungan dapat dipakai ukuran 12 m2
7) Tempat Ibadah
   Untuk simulasi penghitungan dapat dipakai ukuran 24 m2
8) Tempat Bermain atau Berolahraga
   Tempat bermain atau berolahraga berada di dalam atau di luar ruangan yang masih di dalam lingkungan SMK/MAK. Apabila tempat bermain atau berolahraga tidak mencukupi atau tidak tersedia, dapat digunakan fasilitas bermain atau berolahraga yang berada di sekitar SMK/MAK dengan cara berbagi pakai.
9) Kantin
   Untuk simulasi penghitungan dapat dipakai ukuran 8 m2.
10) Toilet
    Jumlah toilet disesuaikan dengan banyaknya rombongan belajar, salah satunya untuk penyandang disabilitas. Untuk simulasi penghitungan luas toilet biasa dipakai ukuran 2,5 m2 dan toilet penyandang disabilitas dengan ukuran 3,5 m2.

NO.	Nama Ruang dan Persyaratan	Jumlah Ruang	Standar Luas	Luas Ruang (m^3)	Simulasi untuk 3 Rombel, 36 Peserta Didik Per Kelas 2 KK (dalam 1 Rumpun)	Simulasi untuk 12 Rombel, 36 Peserta Didik Per Kelas 2 KK (dalam 1 Rumpun)
1.	Ruang kelas	Jumlah ruang kelas = jumlah rombel (n) - RPS	2 m^2/peserta didik Minimal 30 m^{2*}	(n-1) x peserta didik x 2 m^2 Minimal 30 m^2	(3-1) x 36 x 2 m^2 = 144 m^2	(12-2) x 36 x 2 m^2 = 720 m^2
2.	Ruang perpustakaan	1	= 1 x luas ruang kelas (minimal 30 m^{2*})	1 x peserta didik x 2 m^2	1 X 36 X 2 = 72 m^2	1 x 36 x 2 = 72 m^2
3.	Ruang laboratorium (dasar dan terpisah) bias digunakan untuk lintas KK*	1	2 m^2/peserta didik = 1,5 x luas ruang kelas (minimal 45 m^{2**})	1,5 x peserta didik x 2 m^2	1,5 x 36 x 2 = 108m^2	1,5 x 36 x 2 = 108m^2
4.	Ruang Praktik Siswa***	1 setiap kelipatan 9 rombel bertambah 1	3 m^2 x jumlah peserta didik per rombel + ruang instruktur dan penyimpanan Minimal (3x ½ jumlah peserta didik maksimal per rombel) + 19 = 72 m^2	3 m^2 x jumlah peserta didik per rombel + 18 m^2 Minimal (3 x 36/2) + 18 = (3 x 18) + 18 = 54 + 18 =72 m^2	((3 x 36) + 18) x 1 = 126 m^2	((3 x 36) + 18) x 2 = 252 m^2
5.	Ruang Administrasi	1 setiap kelipatan 12 rombel bertambah 1	1 ruang kelas (Minimal 30 m^2)	1 x peserta didik x 2	1 x 36 x 2 = 72 m^2	1 x 36 x 2 = 72 m^2
6.	Ruang kesehatan	1	12 m^2	12 m^2	12 m^2	12 m^2

NO.	Nama Ruang dan Persyaratan	Jumlah Ruang	Standar Luas	Luas Ruang (m^3)	Simulasi untuk 3 Rombel, 36 Peserta Didik Per Kelas 2 KK (dalam 1 Rumpun)	Simulasi untuk 12 Rombel, 36 Peserta Didik Per Kelas 2 KK (dalam 1 Rumpun)
7.	Tempat Berubadah	1	24 m^2	24 m^2	24 m^2	24 m^2
8.	Kantin	1	8 m^2	8 m^2	8 m^2	8 m^2
	Toilet	Toilet biasa = (jumlah rombel -1) Toilet disabilitas 1	2, 5 m^2 3, 5 m^2	(n−1) x 2,5 1 x 3,5	(3−1) x 2,5 = 5m^2 3,5 m^2	(12 −1) x 2,5 = 27,5 m^2 3,5m^2
Luas ruang total					**574,5 m^2**	**1.307 m^2**
Luas ruang sirkulasi di dalam gedung: Tak bertingkat (STB) = luas total x 30% Bertingkat 2 (SB2) = luas total x 40% Bertingkat 3 (SB3) = luas total x 45% Bertingkat 4 (SB4) = luas total x 50%				LRT x 30% = LRT x 40% = LRT x 45% = LRT x 50% =	574,5 x 30 % = 172, 4	1.307 x 30 % = 392,1 1.307 x 40 % = 522,8 1.307 x 45% = 588,2 1.307 x 50 % = 653,5
Luas minimal lantai dasar gedung: Tak bertingkat = luas ruang total + ruang sirkulasi Bertingkat 2 = luas ruang total + ruang sirkulasi Bertingkat 3 = luas ruang total + ruang sirkulasi Bertingkat 4 = luas ruang total + ruang sirkulasi				LRT + STB = LRT + SB2 = LRT + SB3 = LRT + SB4 =	574,5 + 172,4 = **746,9 m^2**	1.307 + 392,1 = **1.699,1 m^2** 1.307 + 522,8= **1.829,8 m^2** 1.307 + 588,2= **1.895,2 m^2** 1.307 + 653,5 = **1.960,5 m^2**

* Luas minimal ruang kelas untuk jumlah peserta didik hingga 15 orang.

** Luas ruang laboratorium untuk jumlah peserta didik hingga 15 orang.
*** RPS yang dihitung belum termasuk RPS dalam bentuk ruang terbuka seperti lahan pertanian, perikanan, peternakan, dan kehutanan.

DIREKTUR JENDERAL,

ttd.

TATANG MUTTAQIN
NIP 197202221998031002

Salinan sesuai dengan aslinya,
Sekretaris Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Pendidikan Khusus, dan Pendidikan Layanan Khusus
Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah,

Muhammad Hasbi
NIP 197306231993031001

SALINAN
LAMPIRAN II
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI, PENDIDIKAN KHUSUS, DAN PENDIDIKAN LAYANAN KHUSUS
NOMOR 33 TAHUN 2025
TENTANG
PANDUAN PENGELOLAAN SARANA DAN PRASARANA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI

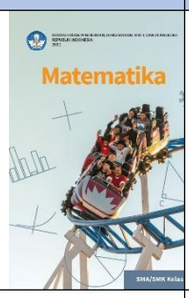
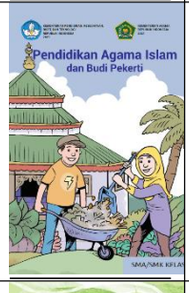
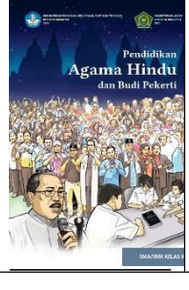
A. JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA PADA SMK

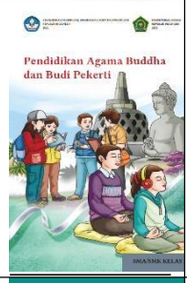
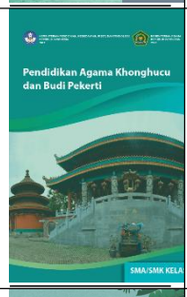
1. Buku Teks Utama dan Pendukung

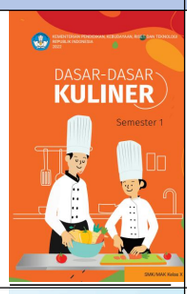
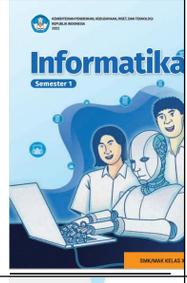
Foto, jenis, tautan informasi perbukuan, hanya sebagai informasi dalam perencanaan pengadaan buku teks dan pendamping. tautan informasi yang disajikan merupakan bentuk penyebaran informasi bagi semua pihak, warga sekolah, DUDI dan masyarakat umum.

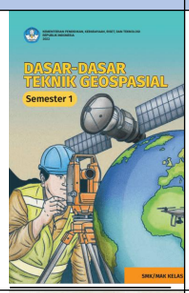
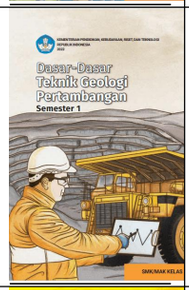
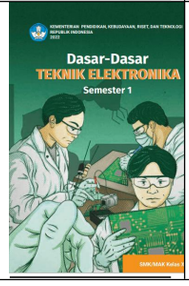
Tabel A.1.1 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Kelas X

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/bahasa-indonesia-untuk-sma-smk-ma-mak-kelas-x-edisi-revisi
2	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-x
3	Bahasa Inggris	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Bahasa-Inggris-Work-in-Progress-untuk-SMASMKMA-Kelas-X

BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
4	Matematika	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/matematika-untuk-smasmk-kelas-x
5	Matematika	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/matematika-untuk-smamasmkmak-kelas-x-edisi-revisi
6	Pendidikan Kepercayaan Kepada Tuhan YME	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-kepercayaan-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
7	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
8	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
9	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x

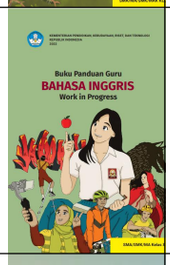
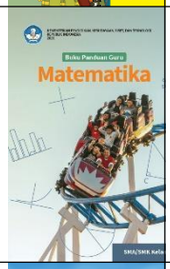
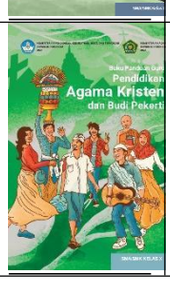
BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
10	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
11	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
12	Pendidikan Agama Konghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
13	Pertanian	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Agriteknologi-Pengolahan-Hasil-Pertanian-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
14	Layanan Kesehatan	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Layanan-Kesehatan-Untuk-Siswa-Kelas-X-SMKMAK-Semester-1
15	Teknik Furnitur	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/dasar-dasar-teknik-furnitur-untuk-smkmak-kelas-x-semester-1

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
16	Tata Boga	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/dasar-dasar-kuliner-semester-1-untuk-smkmak-kelas-x
17	Informatika	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Informatika-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
18	Desain Komunikasi Visual	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Desain-Komunikasi-Visual-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
19	Seni Rupa	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Seni-Rupa-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
20	Layanan Pariwisata	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Usaha-Layanan-Pariwisata-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
21	Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Manajemen-Perkantoran-dan-Layanan-Bisnis-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
22	Teknik Geospasial	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Geospasial-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
23	Teknik Geologi	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Geologi-Pertambangan-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
24	Teknik Kelistrikan	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Ketenagalistrikan-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
25	Teknik Perkapalan	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Konstruksi-Kapal-Untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
26	Teknik Otomotif	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Otomotif-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1
27	Teknik Kelistrikan	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Elektronika-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1

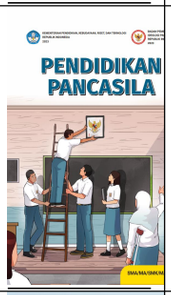
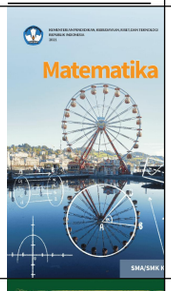
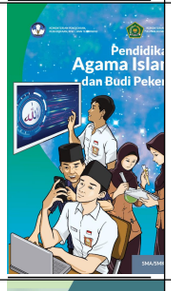
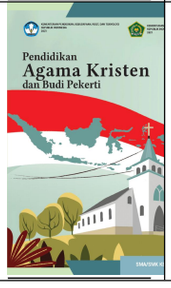
BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Kelas X						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
28	Teknik Konstruksi dan Perumahan	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Dasar-Dasar-Teknik-Konstruksi-dan-Perumahan-untuk-SMKMAK-Kelas-X-Semester-1

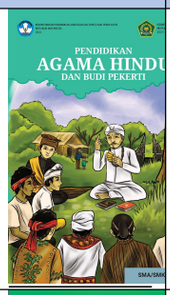
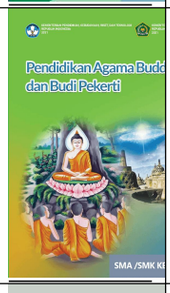
Tabel A.1.2 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Panduan Guru Kelas X

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Buku Panduan Guru Kelas X						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/panduan-guru-bahasa-indonesia-untuk-sma-ma-smk-mak-kelas-x-edisi-revisi
2	Bahasa Inggris	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Panduan-Guru-Bahasa-Inggris-Work-in-Progress-untuk-SMASMKMA-Kelas-X
3	Matematika	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-matematika-untuk-smasmk-kelas-x
4	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/panduan-guru-pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-x
5	Pendidikan Kepercayaan Terhadap Tuhan YME dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-kepercayaan-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
6	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
7	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x

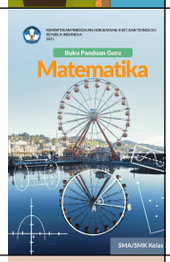
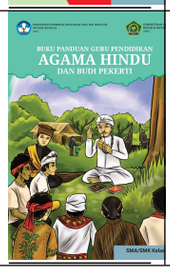
BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Buku Panduan Guru Kelas X						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
8	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
9	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
10	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x
11	Pendidikan Agama Konghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-x

Tabel A.1.3 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Kelas XI

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Kelas XI						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/cerdas-cergas-berbahasa-dan-bersastra-indonesia-untuk-smasmk-kelas-xi
2	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-xi
3	Matematika	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/matematika-untuk-smasmk-kelas-xi
4	Pendidikan Kepercayaan Kepada Tuhan YME	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-kepercayaan-terhadap-tuhan-yang-maha-esa-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
5	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
6	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi

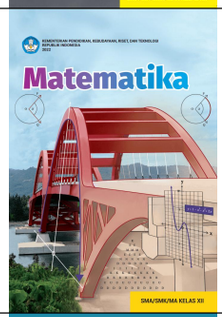
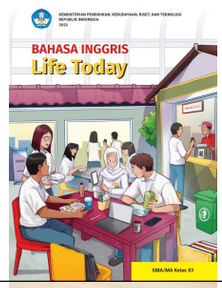
BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Kelas XI						
NO	**MAPEL/ PROGRAM KEAHLIAN**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
7	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
8	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
9	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
10	Pendidikan Agama Konghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi

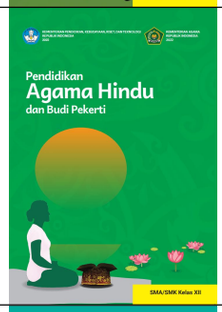
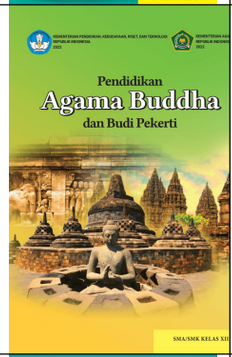
Tabel A.1.4 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Panduan Guru Kelas XI

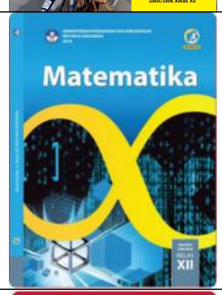
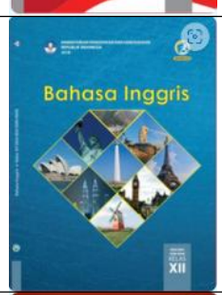
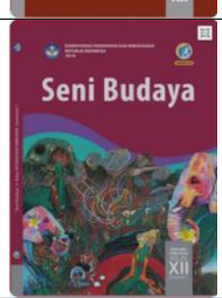
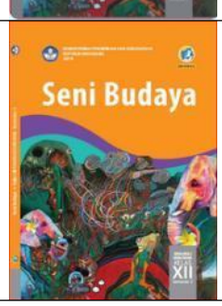
BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Buku Panduan Guru Kelas XI						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-cerdas-cergas-berbahasa-dan-bersastra-indonesia-untuk-smasmk-kelas-xi
2	Matematika	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		
3	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/panduan-guru-pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-xi
4	Pendidikan Kepercayaan Terhadap Tuhan YME dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-kepercayaan-terhadap-tuhan-yang-maha-esa-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
5	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
6	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
7	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi

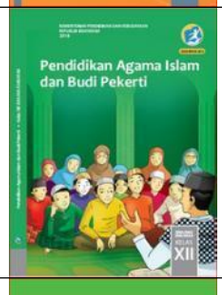
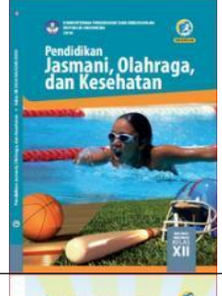
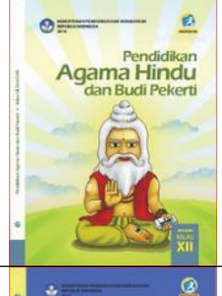
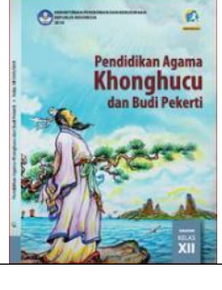
BAHAN PEMBELAJARAN						
Buku Teks Utama						
Buku Panduan Guru Kelas XI						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
8	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
9	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi
10	Pendidikan Agama Konghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xi

Tabel A.1.3 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Kelas XI

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Kelas XII						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-xii
2	Matematika	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/matematika-untuk-smasmkma-kelas-xii
3	Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/cerdas-cergas-berbahasa-dan-bersastra-indonesia-untuk-smasmkma-kelas-xii
4	Bahasa Inggris	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/bahasa-inggris-life-today-untuk-smama-kelas-xii
5	Bahasa Inggris Tingkat Lanjut	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/bahasa-inggris-tingkat-lanjut-train-of-thoughts-untuk-smama-kelas-xii

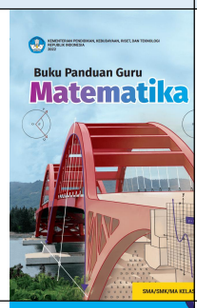
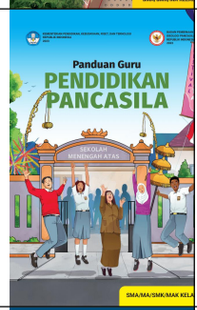
6	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmkma-kelas-xii
7	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
8	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
9	Pendidikan Agama Khonghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
10	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
11	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii

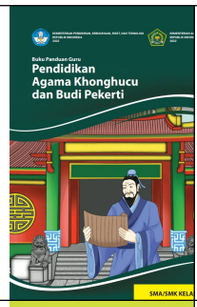
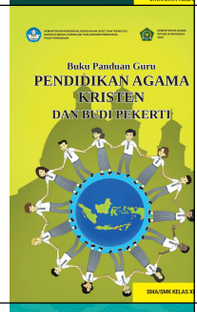
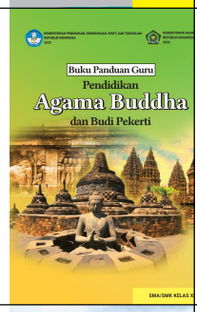
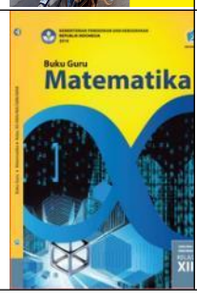
12	Pendidikan Kepercayaan Terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/pendidikan-kepercayaan-terhadap-tuhan-yang-maha-esa-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
13	Matematika	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Matematika-Kelas-XII
14	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Bahasa-Indonesia-Kelas-XII
15	Bahasa Inggris	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Bahasa-Inggris-Kelas-XII
16	Sejarah Indonesia	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Sejarah-Indonesia-Kelas-XII
17	Seni Budaya Semester 1	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Seni-Budaya-Semester-1-Kelas-XII
18	Seni Budaya Semester 2	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Seni-Budaya-Semester-2-Kelas-XII

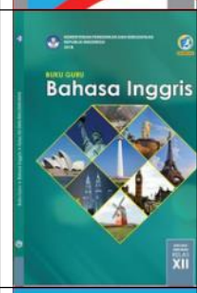
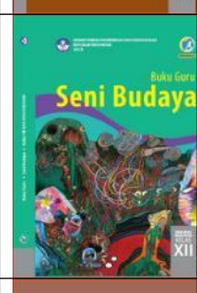
19	Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Pancasila-Dan-Kewarganegaraan-Kelas-XII
20	Pendidikan Agama Islam Dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Agama-Islam-Dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
21	Prakarya dan Kewirausahaan	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Prakarya-dan-Kewirausahaan-Kelas-XII
22	Pendidikan, Jasmani, Olahraga dan Kesehatan	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Jasmani-Olahraga-dan-Kesehatan-Kelas-XII
23	Pendidikan Agama Hindu Dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Agama-Hindu-Dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
24	Pendidikan Agama Katolik Dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Agama-Katolik-Dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
25	Pendidikan Agama Khonghucu Dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Agama-Khonghucu-Dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII

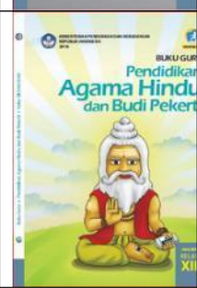
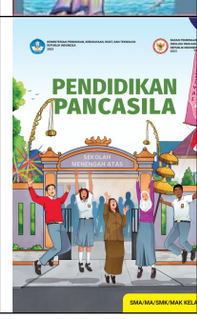
26	Pendidikan Agama Kristen Dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Siswa	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Pendidikan-Agama-Kristen-Dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII

Tabel A.1.4 Bahan Pembelajaran Buku Teks Utama Panduan Guru Kelas XII
Pembelajaran Buku Teks Utama Kelas XI

BAHAN PEMBELAJARAN Buku Teks Utama Buku Panduan Guru Kelas XII						
NO	**MAPEL**	**TIPE BUKU**		**KURIKULUM**	**SAMPUL**	**TAUTAN**
1	Matematika	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-matematika-untuk-smasmkma-kelas-xii
2	Pendidikan Pancasila	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/panduan-guru-pendidikan-pancasila-untuk-smamasmkmak-kelas-xii
3	Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-cerdas-cergas-berbahasa-dan-bersastra-indonesia-untuk--smasmkma-kelas-xii
4	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-islam-dan-budi-pekerti-untuk-smasmkma-kelas-xii
5	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-katolik-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii

6	Pendidikan Agama Khonghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-khonghucu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
7	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-kristen-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
8	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-hindu-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
9	Pendidikan Agama Buddha dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-agama-buddha-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
10	Pendidikan Kepercayaan Terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-panduan-guru-pendidikan-kepercayaan-terhadap-tuhan-yang-maha-esa-dan-budi-pekerti-untuk-smasmk-kelas-xii
11	Matematika	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Matematika-Kelas-XII

12	Bahasa Indonesia	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Bahasa-Indonesia-Kelas-XII
13	Bahasa Inggris	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Bahasa-Inggris-KelaS-XII
14	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-pancasila-Dan-Kewarganegaraan-Kelas-XII
15	Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Jasmani-Olahraga-Dan-Kesehatan-Kelas-XII
16	Sejarah Indonesia	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Sejarah-Indonesia-kelas-XII
17	Seni Budaya	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Seni-Budaya-Kelas-XII
18	Prakarya Dan Kewirausahaan	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Prakarya-Dan-Kewirausahaan-Kelas-XII

19	Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Agama-Islam-dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
20	Pendidikan Agama Katolik dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Agama-Katolik-dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
21	Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Agama-Kristen-dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
22	Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Agama-Hindu-dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
23	Pendidikan Agama Khonghucu dan Budi Pekerti	Buku PDF	Buku Panduan Guru	K-13		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/Buku-Guru-Pendidikan-Agama-Khonghucu-dan-Budi-Pekerti-Kelas-XII
24	Pendidikan Pancasila	Buku AUDIO	Buku Siswa	Kurikulum Merdeka		https://buku.kemdikbud.go.id/katalog/buku-audio-pendidikan-pancasila-untuk-sma-ma-smk-mak-kelas-xii

A. JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA PADA SMK

2. Perlengkapan dan Perabot (Meubeler)

Foto, jenis, dan model perlengkapan dan perabot (mebeler), bukan sebagai rujukan dan arahan bagi proses pengadaan, hanya sebagai contoh dan informasi teknis yang dapat menjadi masukan dalam perencanaan pengadaan.

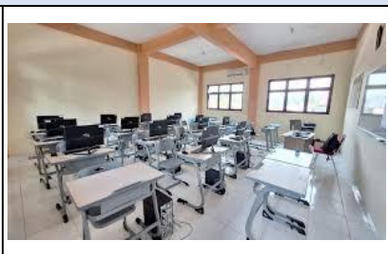
Tabel A.2.1 Jenis, Jumlah/Rasio, Deskripsi, Gambar Perlengkapan Ruang

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
PERLENGKAPAN RUANG				
	A. RUANG KELAS			
1	Meja dan kursi peserta didik	Sesuai kebutuhan	Untuk meja dan kursi peserta didik jumlahnya disesuaikan dengan jummahs peserta didik per kelas	
2	Meja dan kursi pendidik	1 buah	Meja guru standar berukuran 120x60 cm, tinggi 75 cm, berbahan besi dan HPL, dilengkapi laci dan jalur kabel. Kursi ergonomis, bisa diatur tingginya, dengan sandaran punggung dan dudukan empuk.	
3	Lemari Arsip	1 buah	Lemari arsip berbahan metal atau kayu, berdiri tegak, dilengkapi rak atau laci berpengunci, digunakan untuk menyimpan dokumen agar rapi dan aman.	
4	Papan tulis (hitam/putih)	1 buah	Papan tulis permukaan whiteboard atau kaca, berbingkai alumunium, digunakan untuk menulis materi ajar dengan spidol, mudah dibersihkan dan tahan lama.	

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
PERLENGKAPAN RUANG				
	B. RUANG PERPUSTAKAAN			
1	Meja dan kursi baca	Sesuai kebutuhan	Jumlah meja dan kursi dalam 1 set untuk membaca dapat disesuaikan dengan luas ruang	
2	Meja dan kursi petugas perpustakaan	Sesuai kebutuhan	Jumlah meja dan kursi dalam 1 set untuk petugas perpustakaan dapat disesuaikan dengan jumlah petugas	
3	Lemari/rak buku	Sesuai dengan jumlah kolesi buku	Jumlah lemari/rak buku dapat disesuaikan dengan banyak buku.	
4	Sofa tamu	1 set (meja dan kursi)	Untuk menerima tamu yang berhubungan dengan urusan perpustakaan.	
5	Rak penitipan barang	Sesuai kebutuhan	Rak penitipan barang berbentuk bertingkat, terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi kompartemen terbuka atau berpintu, digunakan untuk menyimpan tas dan barang pribadi siswa secara tertib dan aman.	
	C. RUANG LABORATORIUM SAINS			
1	Meja dan kursi praktik	Sesuai kebutuhan	Jumlah meja dan kursi praktik disesuaikan dengan kelompok kerja.	

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
	PERLENGKAPAN RUANG			
2	Meja dan kursi Guru dan tenaga kependidikan	Sesuai kebutuhan	Meja guru 120x60 cm, tinggi 75 cm, dengan laci dan jalur kabel. Kursi ergonomis, dapat diatur tingginya, dengan sandaran punggung dan dudukan empuk.	
3	Lemari alat	Sesuai kebutuhan	Lemari alat terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi rak atau laci, digunakan untuk menyimpan peralatan dengan aman dan terorganisir.	
4	Lemari bahan	Sesuai kebutuhan	Lemari bahan terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi rak atau kompartemen, digunakan untuk menyimpan bahan-bahan dengan rapi dan terjaga.	
5	Papan tulis	2 buah	Papan tulis permukaan whiteboard atau kaca, berbingkai alumunium, digunakan untuk menulis materi ajar dengan spidol, mudah dibersihkan dan tahan lama.	
	D. RUANG LABORATORIUM KOMPUTER			
1	Meja dan kursi praktik	Sesuai kebutuhan	Formasi meja dan kursi dalam ruang laboratorium, dapat disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik yang dilaksanakan.	
2	Meja dan kursi Guru	Sesuai kebutuhan	Meja guru 120x60 cm, tinggi 75 cm, dengan laci dan jalur kabel. Kursi ergonomis dengan sandaran punggung dan dudukan empuk.	

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
			PERLENGKAPAN RUANG	
3	Lemari alat	Sesuai kebutuhan	Lemari alat terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi rak atau laci, digunakan untuk menyimpan peralatan dengan aman dan terorganisir.	
4	Papan tulis	Sesuai kebutuhan	Papan tulis permukaan whiteboard atau kaca, berbingkai alumunium, digunakan untuk menulis materi ajar dengan spidol, mudah dibersihkan dan tahan lama.	
	E. RUANG ADMINISTRASI			
	1) Perabot			
1	Meja dan kursi guru serta tenaga kependidikan	Sesuai kebutuhan	Meja guru 120x60 cm, tinggi 75 cm, dengan laci dan jalur kabel. Kursi ergonomis dengan sandaran punggung dan dudukan empuk.	
2	Meja dan kursi kepala sekolah dan wakil kepala sekolah	Sesuai kebutuhan	Meja kepala sekolah berukuran lebih besar (±140x70 cm), dilengkapi laci dan ruang kerja luas. Kursi ergonomis, sandaran tinggi, dapat diatur tingginya, dengan dudukan empuk untuk kenyamanan kerja jangka panjang.	
3	Meja dan kursi Tenaga kependidikan	Sesuai kebutuhan	Sedangkan wakil kepala sekolah dan staf Tenaga Kependikan menggunakan meja dan kursi yang sama dengan guru	

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
	PERLENGKAPAN RUANG			
4	Lemari	Sesuai kebutuhan	Lemari arsip disesuaikan dengan kondisi ruangan	
	F. RUANG KESEHATAN			
1	Tempat tidur Peserta didik Yang sakit	Sesuai kebutuhan	Penanganan pertama untuk peserta didik yang sakit	
2	Meja dan kursi dokter/petugas kesehatan	Sesuai kebutuhan	Sama dengan meja dan kursi guru	
3	Lemari	Sesuai kebutuhan	Lemari ini digunakan untuk menyimpan perlengkapan dan peralatan kesehatan di lingkungan sekolah.	
	G. RUANG PRAKTIK SISWA (R P S)			
1	Kursi dan Meja Instruktur	Sesuai kebutuhan	Meja instruktur berukuran ±120x60 cm, kokoh dan ergonomis, dilengkapi laci. Kursi ergonomis dengan sandaran punggung dan dudukan empuk, tinggi dapat diatur untuk menunjang kenyamanan saat mengajar.	

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
PERLENGKAPAN RUANG				
2	Meja Kerja	Sesuai kebutuhan	Meja kerja bengkel/lab berbahan kuat (metal/kayu solid), permukaan tahan gores dan panas, berukuran ±150x75 cm, dilengkapi rak atau laci untuk alat, dirancang untuk aktivitas praktik yang intensif.	
3	Kursi Kerja	Sesuai kebutuhan	Kursi kerja (RPS) dirancang ergonomis, berbahan kuat, memiliki sandaran punggung dan dudukan nyaman, ideal untuk penggunaan lama di ruang praktik atau simulasi.	
4	Meja Alat	Sesuai kebutuhan	Meja alat (RPS) berbahan metal atau kayu solid, kokoh dan tahan beban, dilengkapi rak atau laci untuk menyimpan alat praktik secara rapi dan aman.	
5	Meja Persiapan	Sesuai kebutuhan	Meja persiapan bengkel berukuran sedang, berbahan kuat dan tahan gores, digunakan untuk menyiapkan alat atau bahan sebelum praktik, dilengkapi rak atau laci untuk penyimpanan sementara.	
6	Lemari alat	Sesuai kebutuhan	Lemari alat terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi rak atau laci, digunakan untuk menyimpan peralatan dengan aman dan terorganisir.	

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

NO	JENIS	JUMLAH/ RASIO	DESKRIPSI	GAMBAR
PERLENGKAPAN RUANG				
7	Lemari Simpan	Sesuai kebutuhan	Lemari bahan terbuat dari metal atau kayu, dilengkapi rak atau kompartemen, digunakan untuk menyimpan bahan-bahan dengan rapi dan terjaga.	
8	Papan Tulis Dorong	Sesuai kebutuhan	Papan tulis dorong berbentuk whiteboard dengan rangka besi, dilengkapi roda untuk mobilitas, dapat dipindah dan digunakan di berbagai area belajar atau praktik.	

A. JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA PADA SMK

3. Peralatan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK)

Foto, jenis, dan spesifikasi peralatan TIK, bukan sebagai rujukan dan arahan bagi proses pengadaan, hanya sebagai contoh dan informasi teknis yang dapat menjadi masukan dalam perencanaan pengadaan.

Tabel A.3.1 Jenis, Rasio, Gambar, Spesifikasi Peralatan TIK

PERALATAN TIK				
NO	**JENIS**	**RASIO**	**CONTOH GAMBAR**	**SPESIFIKASI MINIMAL**
1	Laptop	10 unit/ Satuan Pendidikan Sesuai kebutuhan		• Prosesor: Clock Speed ≥ 3,5 Ghz; • Memori standar terpasang (RAM): 8 GB; • penyimpanan (*storage*): SSD 256 GB; • Layar monitor: 14 inch; • *Operating system (OS)*: asli/original; • Masa garansi selama satu tahun
2	PC Desktop - Client	10 unit/ Satuan Pendidikan Sesuai kebutuhan		• PC Desktop Prosesor: Clock Speed ≥ 3,5 Ghz; • Memori standar terpasang (RAM): 8 GB; • penyimpanan (*storage*): 1TB 3.5inch 7200rpm • Monitor: 21.5inch LCD 1920 x 1080 • *Operating system (OS)*: asli/original; • Networking: 2x ethernet port (RJ45/dual gigabit ethernet) 10/100/1000 Mbps • Garansi 1 tahun
3	PC Desktop - Server	1 unit/ Satuan Pendidikan Sesuai kebutuhan		Spesifikasi alat: • Processor : 3,4 GHz/8 MB Cache • RAM : 32 GB ECC • SSD : 512 GB • HDD : 2*4 TB 7200 RPM 3.5" • Hardware Storage Controller : Support Raid O, 1 and 1O • DVD-RW • Motherboard Dengan Dual LAN (RJ45) Port + Port Management • Monitor min. 19 "+Resolusi : min. 1920 x 1O8O • Optical USB Mouse, USB Keyboard

PERALATAN TIK				
NO	**JENIS**	**RASIO**	**CONTOH GAMBAR**	**SPESIFIKASI MINIMAL**
				• Perangkat Lunak : Operating System • Ports : USB 3.0, HDMI, Audio • Garansi 1 tahun
4	*Wireless router*	1 unit/ Satuan Pendidikan Sesuai kebutuhan		• *Data rates*: Up to 300 Mbps; • *Frequency*: Dual Band 2.4GHz/5GHz; • *Standard Protocol*: IEEE 802.11 ac/b/g/n; • *Modem*: 3G/4G; • Garansi : 1 Tahun
5	Proyektor	1 unit/ Satuan Pendidikan Kebutuhan		• *brightness*: 3000 lumens; • *input*: minimum memiliki 2 jenis input konektor (HDMI dan VGA); • Garansi 1 tahun
6	Konektor type C ke HDMI dan VGA	1 unit/ Satuan Pendidikan Sesuai kebutuhan		• *Output Interface*: HDMI dan VGA • *Input Interface*: Type C • Garansi: 1 Tahun
7	Uninterruptible Power Supply (UPS) (khusus untuk PC Server)	1 unit / satuan pendidikan Sesuai kebutuhan		• Power Output: 1200VA / 600W • Battery: 2 x 12 V, 7 Ah • Back Up Time: 10 minutes • Garansi 1 tahun

B. JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA DAN PRASARANA PADA SMK BERDASARKAN KONSENTRASI KEAHLIAN

1. Desain Dasar Ruang Praktik Siswa (128 Konsentrasi Keahlian)

Denah dan desain penataan ruang pada berbagai jenis dan fungsi ruang dalam petunjuk teknis ini dan khususnya, merupakan contoh (bakuan) yang dapat dikembangkan pada satuan pendidikan SMK. Pemenuhan kriteria minimal diutamakan untuk dipenuhi terlebih dahulu, sebelum dikembangkan menjadi kriteria optimal. Satuan pendidikan dengan memperhitungkan kapasitasnya, dapat langsung memenuhi kebutuhan prasarana dengan bakuan kriteria optimal.

1. Bidang Keahlian : **Teknologi Konstruksi dan Bangunan**
1.1. Program Keahlian : **Teknik Perawatan Gedung**

Program 3 Tahun

1.1.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Perawatan Gedung**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Perawatan Gedung berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar teknik; pekerjaan pemeliharaan dan perawatan komponen bangunan Struktur, Arsitektur, Kelistrikan, Perpipaan dan Sanitasi; Pengenalan material dan konstruksi kayu, batu, beton, dan baja ringan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

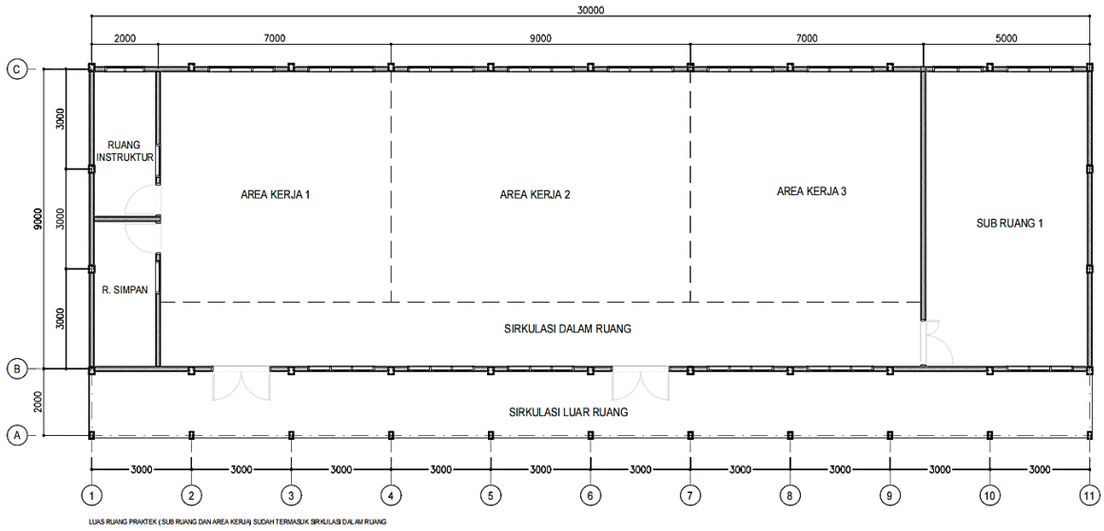
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja konstruksi kayu, batu, beton dan baja ringan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m^2
2	Area kerja kayu dan kelistrikan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m^2
3	Area kerja las, fabrikasi logam dan area kerja plumbing	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m^2
4	Sub ruang gambar teknik	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

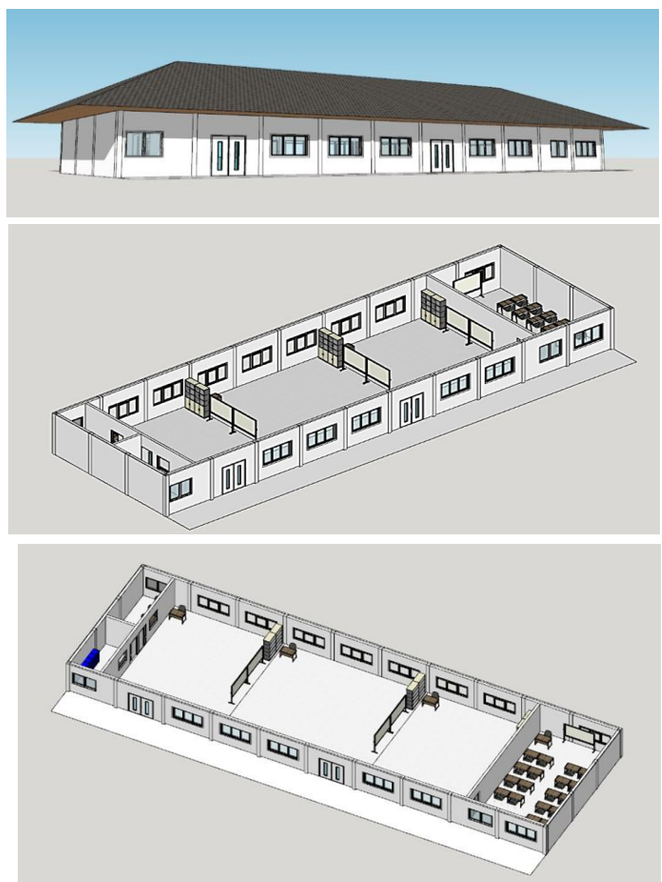
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

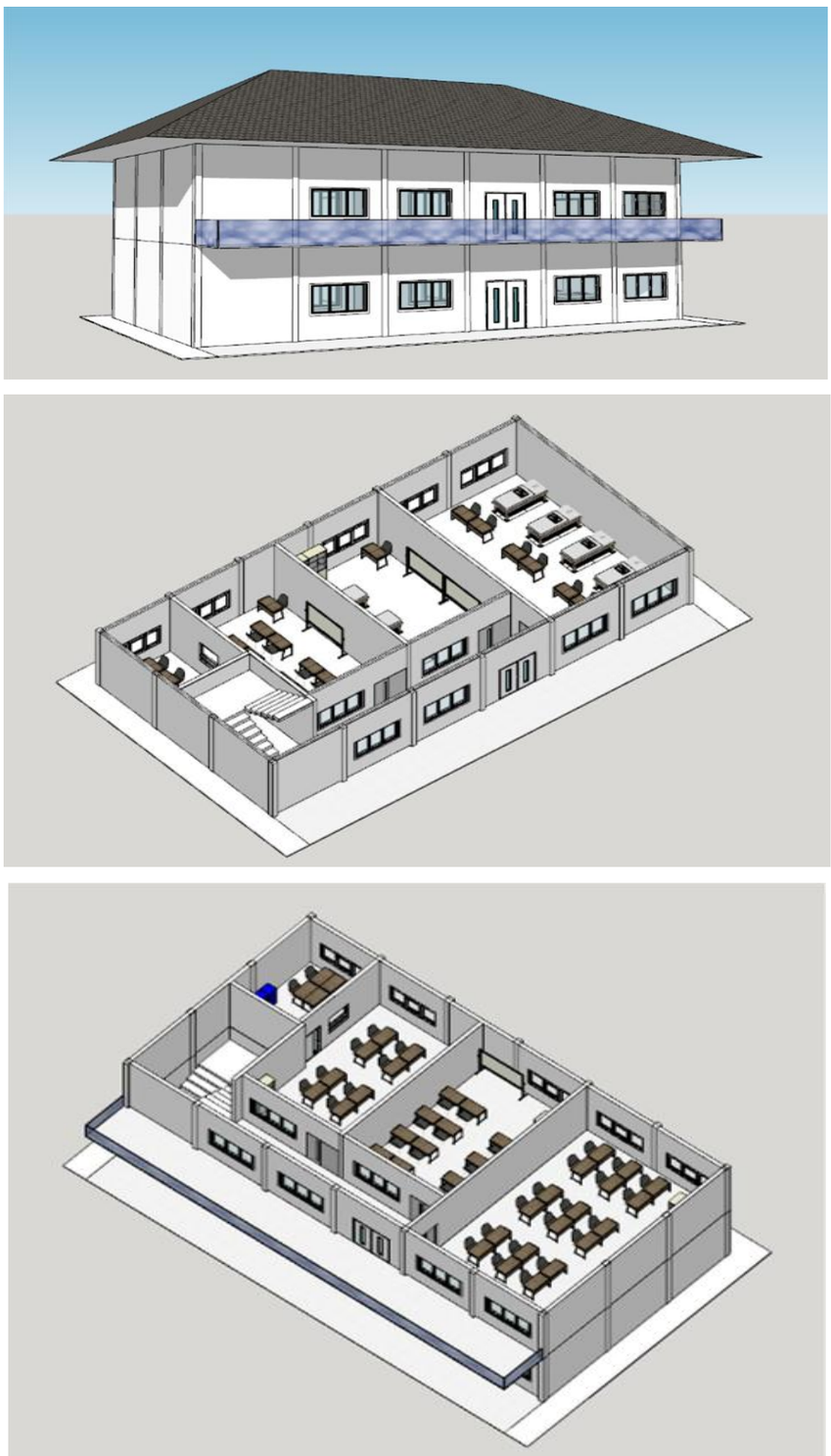
a. Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



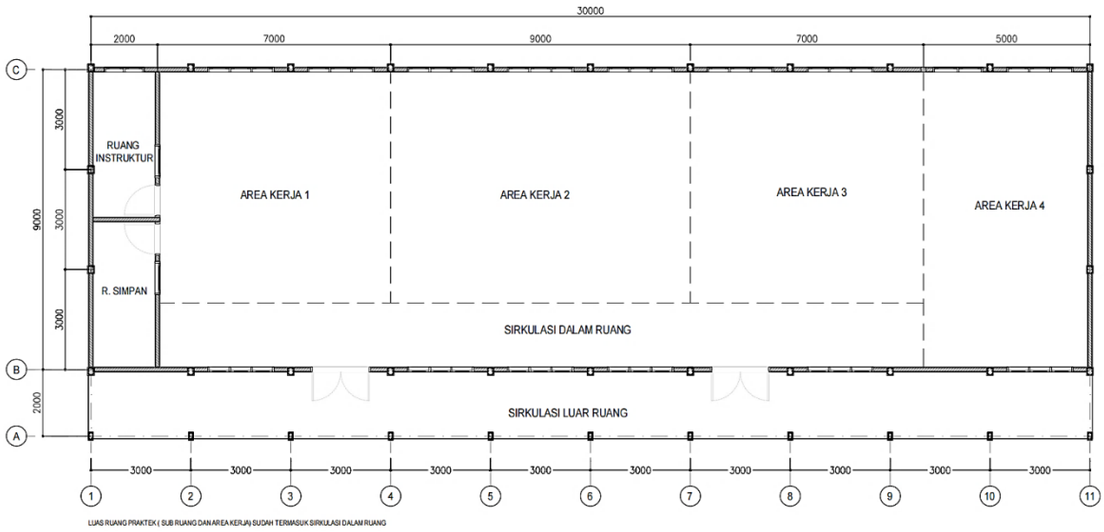
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

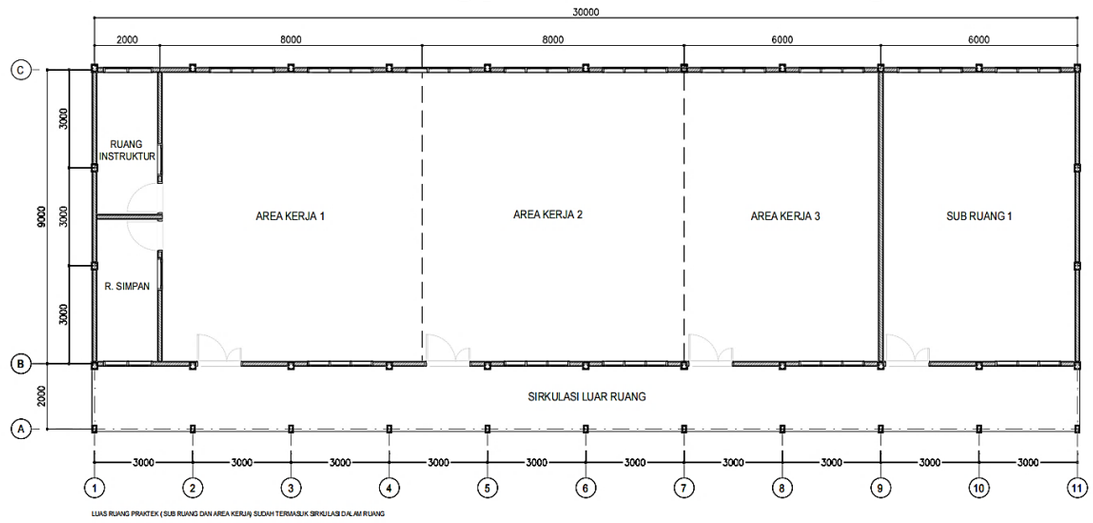


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a. Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a. Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : **Teknologi Konstruksi dan Bangunan**
1.2. Program Keahlian : **Konstruksi Perawatan Bangunan Sipil**

Program Program 4 Tahun

1.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: 1) menggambar teknik, 2) survei pemetaan, 3) pengujian bahan, 4) praktik mata pelajaran pilihan: lingkup dasar pekerjaan konstruksi kayu, konstruksi beton,konstruksi baja untuk jalan, irigasi, dan jembatan; 5) pekerjaan bekesting/perancah.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1 Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang/ Area praktik kerja Gambar Teknik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Sub Ruang/ Area praktik kerja Pengujian Bahan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Sub Ruang/ Area praktik kerja survey-pemetaan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Sub Ruang/ Area kerja kayu dan batu serta beton	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

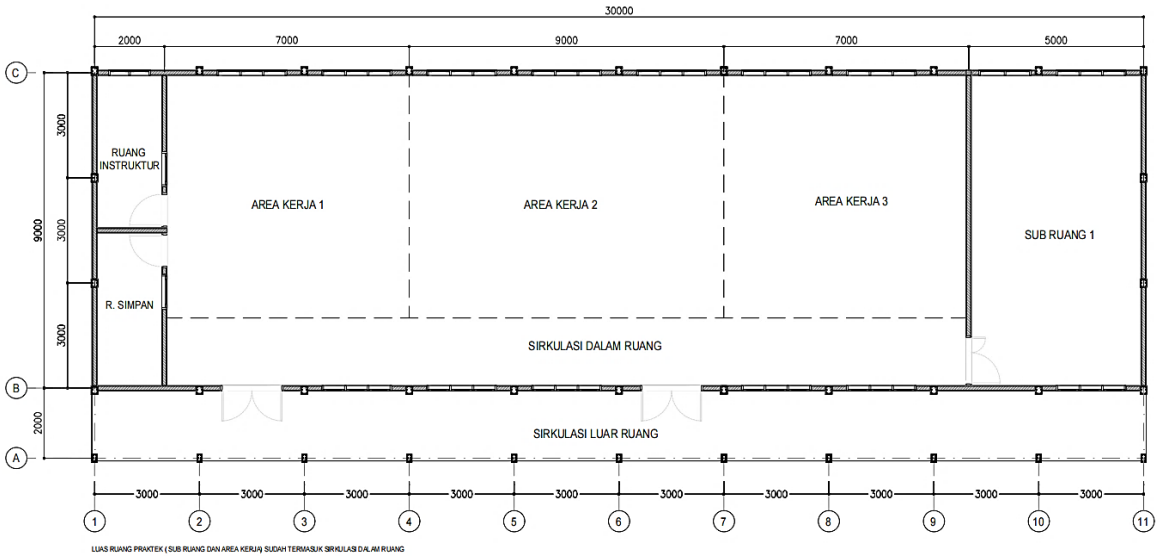
Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;

- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

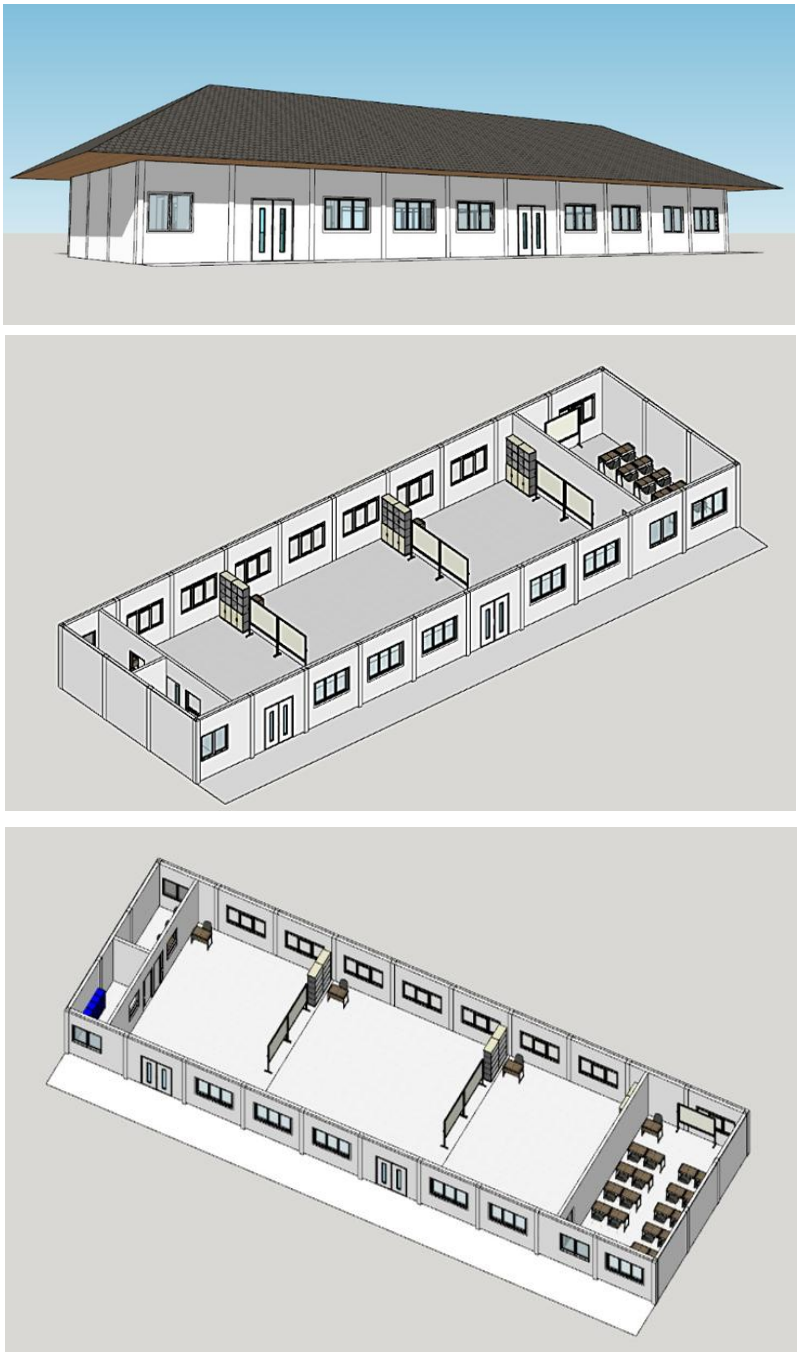
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

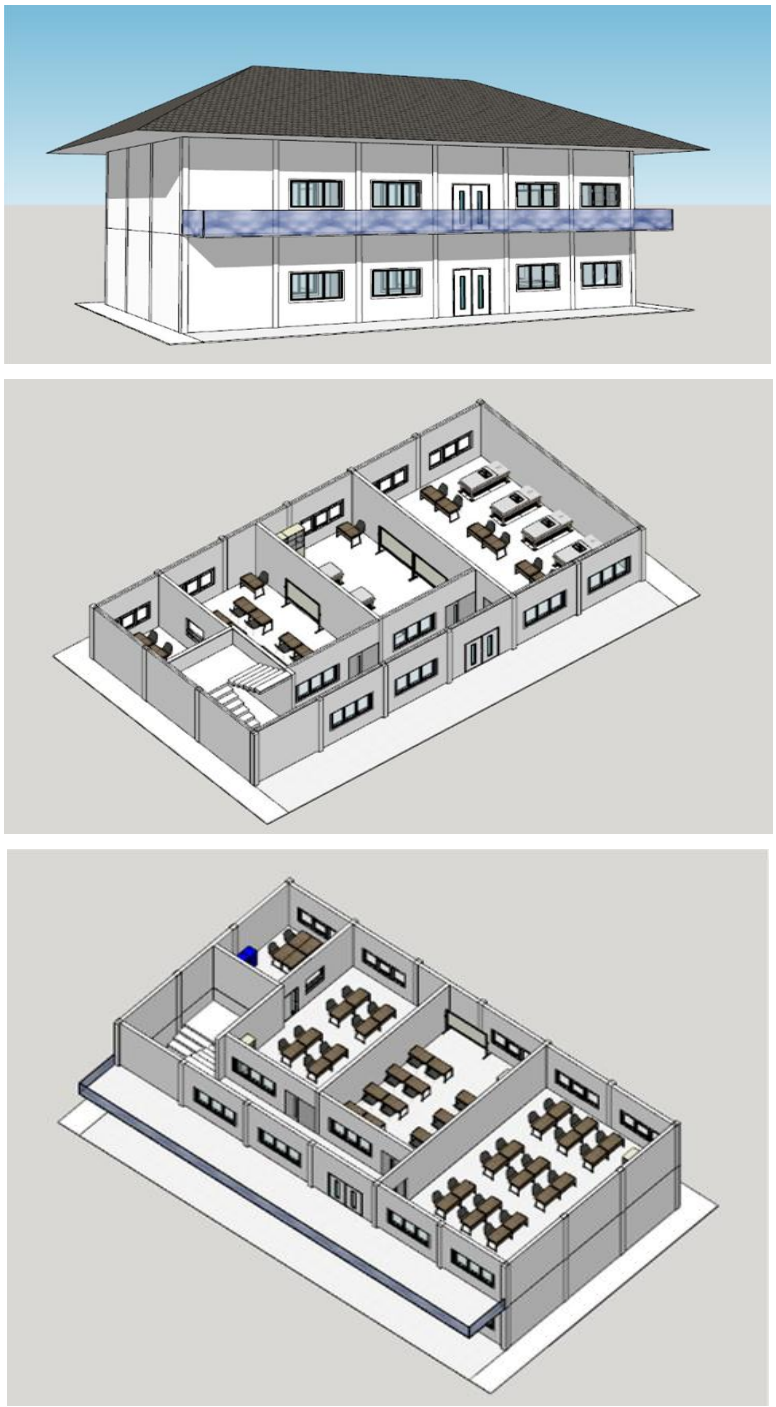
a. Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



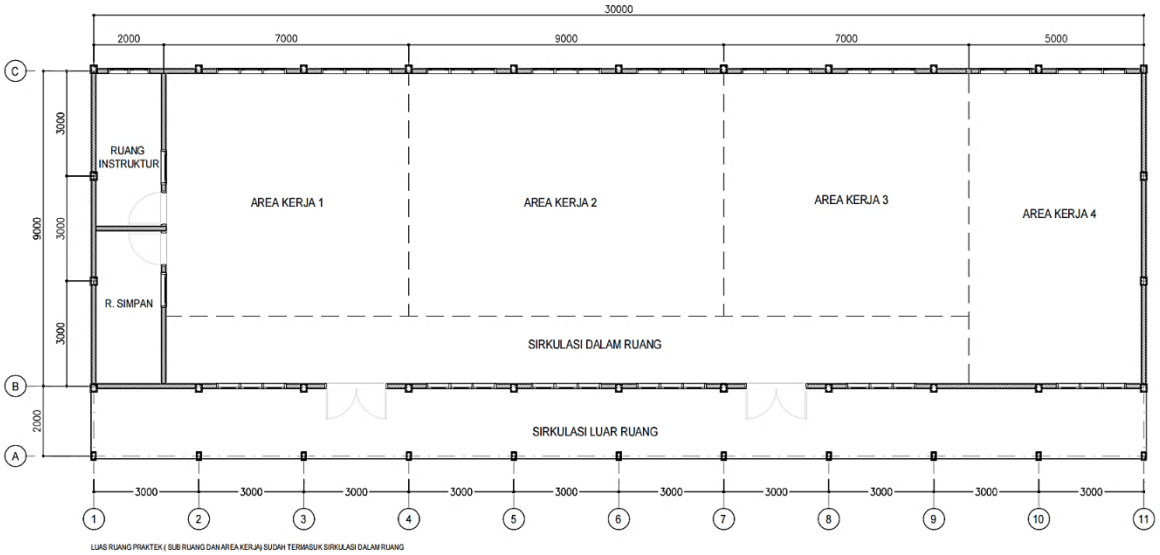
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

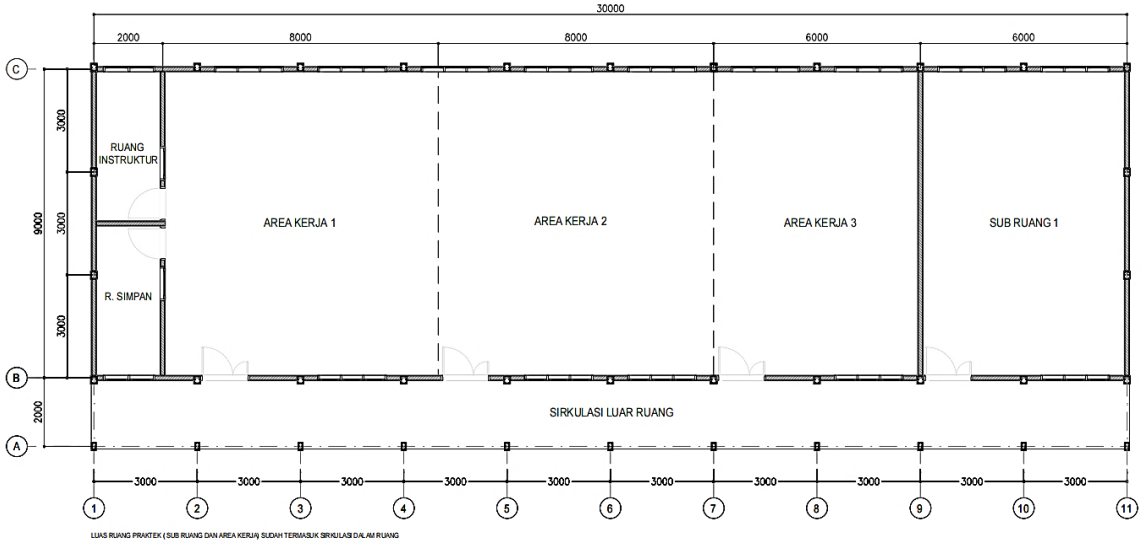


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a. Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a. Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b. Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan, Irigasi dan Jembatan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan
1.2. Program Keahlian : Konstruksi Perawatan Bangunan Sipil

Program Program 3 Tahun
1.2.2. Konsentrasi Keahlian: **Konstruksi Jalan dan Jembatan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Konstruksi Jalan dan Jembatan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar teknik; survei pemetaan; pengujian bahan; praktik mata pelajaran pilihan: lingkup dasar pekerjaan konstruksi kayu, konstruksi beton,konstruksi baja untuk jalan dan jembatan; pekerjaan bekesting/perancah.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan dan Jembatan adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan dan Jembatan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1 Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

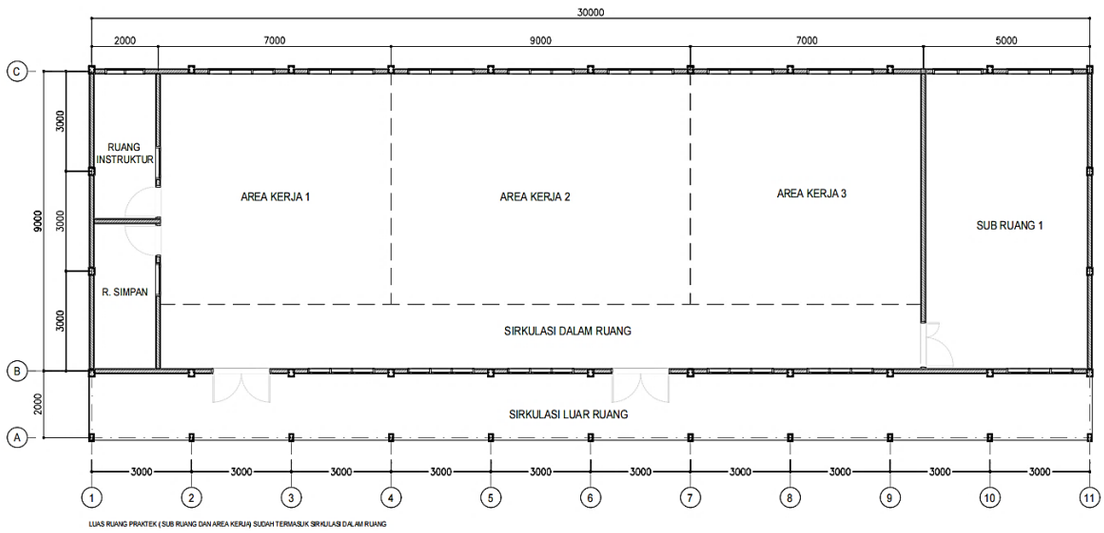
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang/ Area praktik kerja Gambar Teknik	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Sub Ruang/ Area praktik kerja Pengujian Bahan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Sub Ruang/ Area praktik kerja survey-pemetaan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
4	Sub Ruang/ Area kerja kayu dan batu serta beton	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

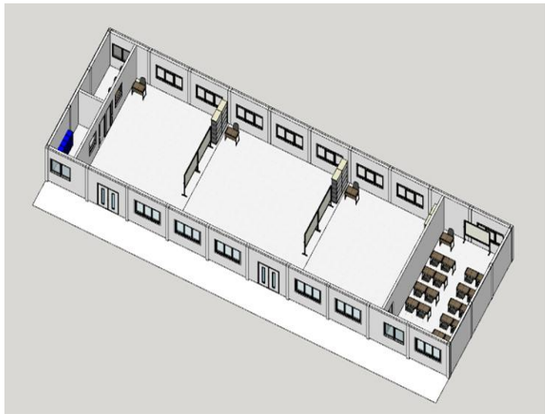
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

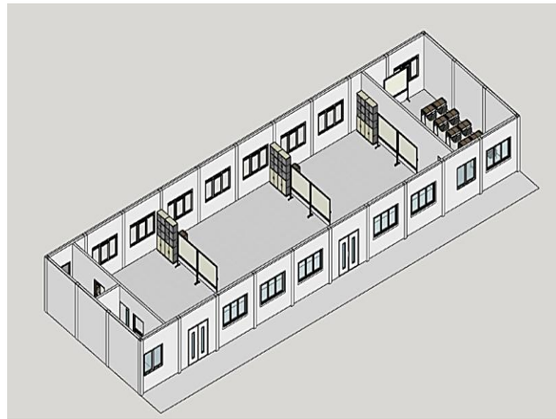


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

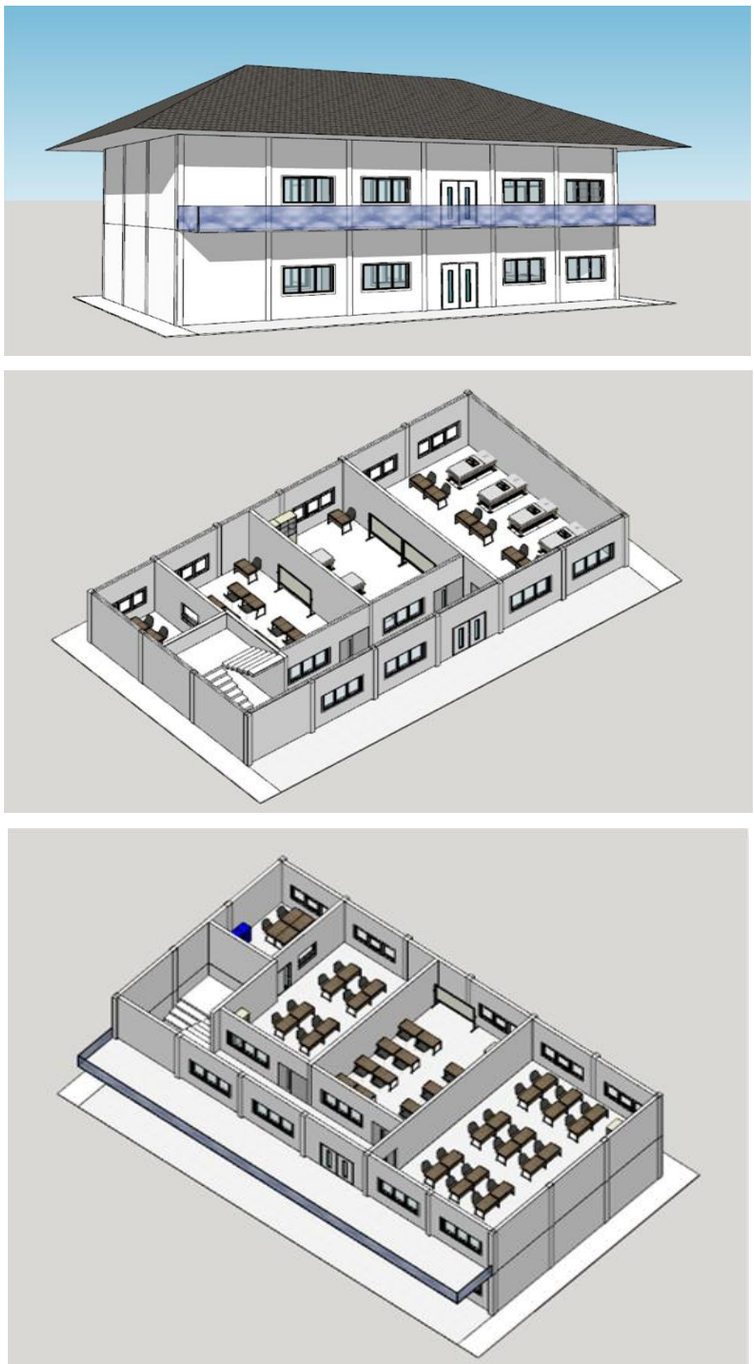
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





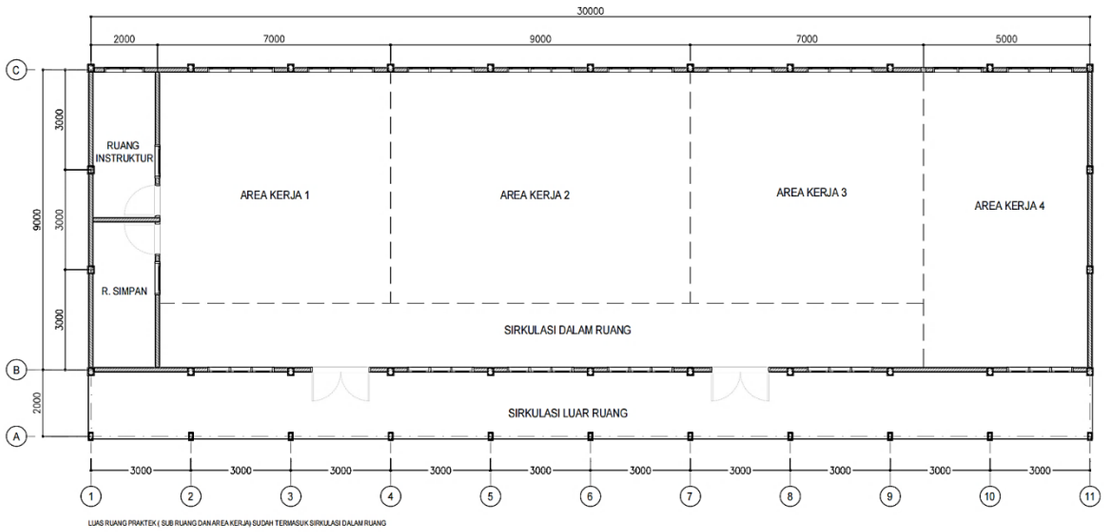
Gambar B.1.2.1 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

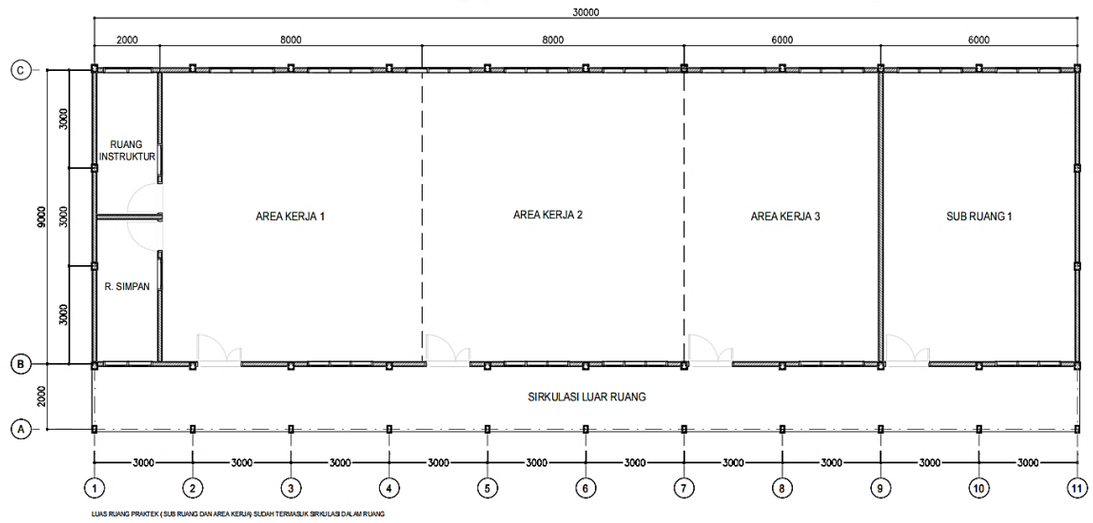


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Jalan dan Jembatan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan
1.3. Program Keahlian : Teknik Konstruksi dan Perumahan

Program Program 3 Tahun
1.3.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Konstruksi dan Perumahan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar teknik dan merancang desain rumah; pengenalan konstruksi kayu, batu, beton, dan baja ringan pada perumahan; menghitung volume bahan dan biaya dalam pembangunan rumah; memahami tahapan pelaksanaan konstruksi perumahan, penyusunan laporan pengawasan pembangunan perumahan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

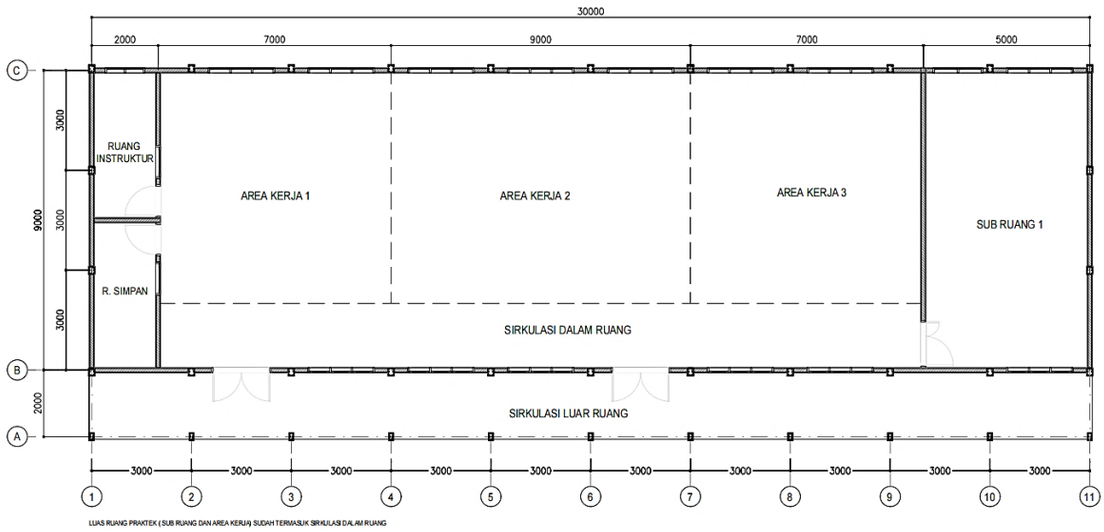
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja perencanaan konstruksi perumahan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Pelaksanaan pekerjaan konstruksi perumahan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Ruang praktik pengawasan pekerjaan konstruksi perumahan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Sub ruang administrasi pekerjaan konstruksi,	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan perkakas	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

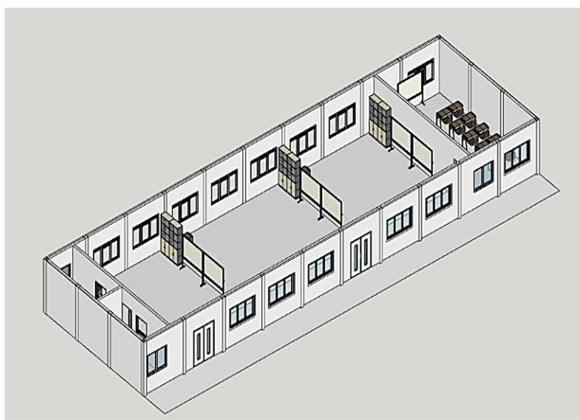
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

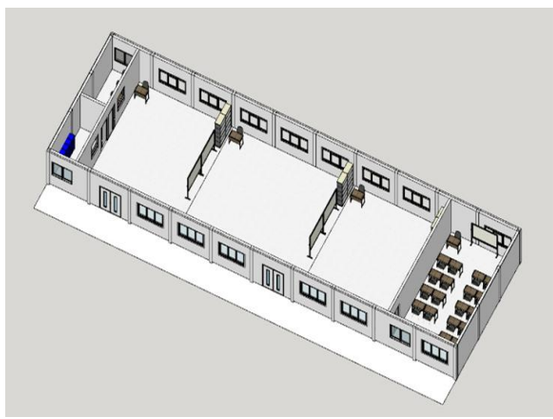


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

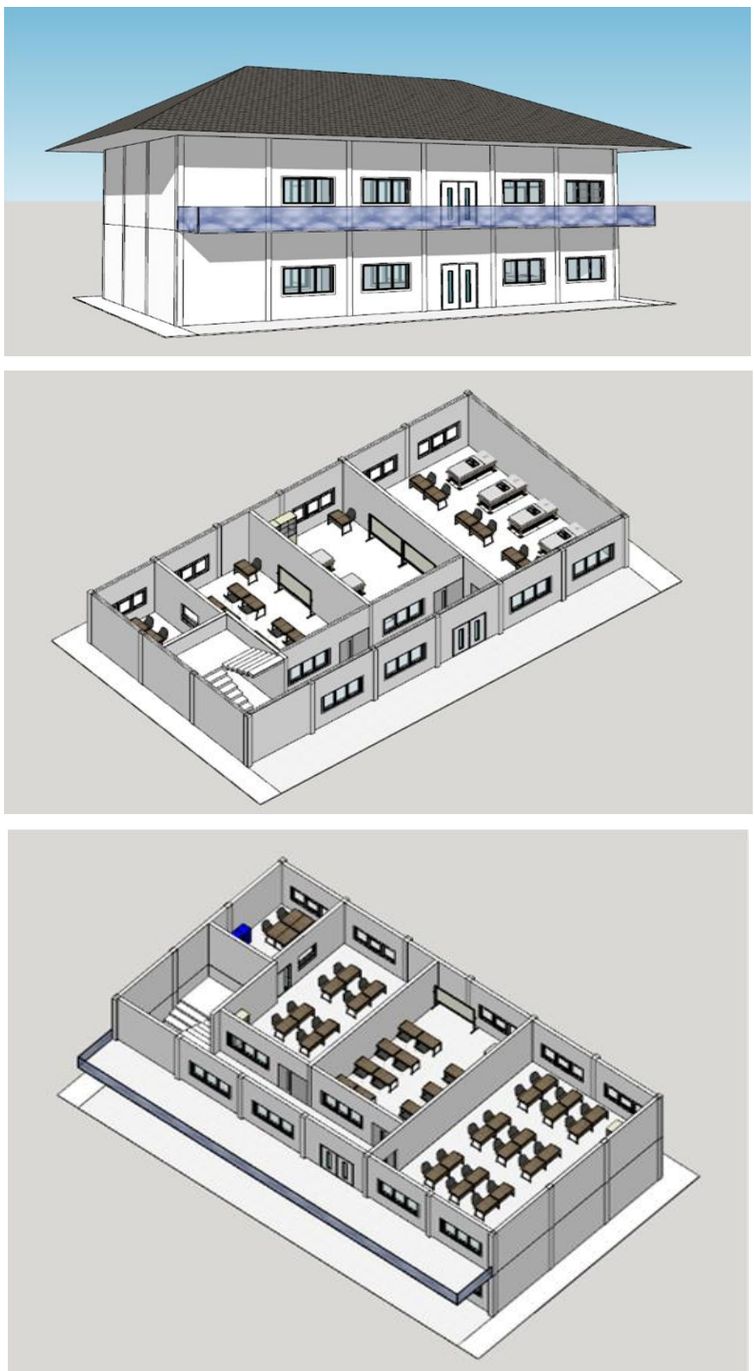
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





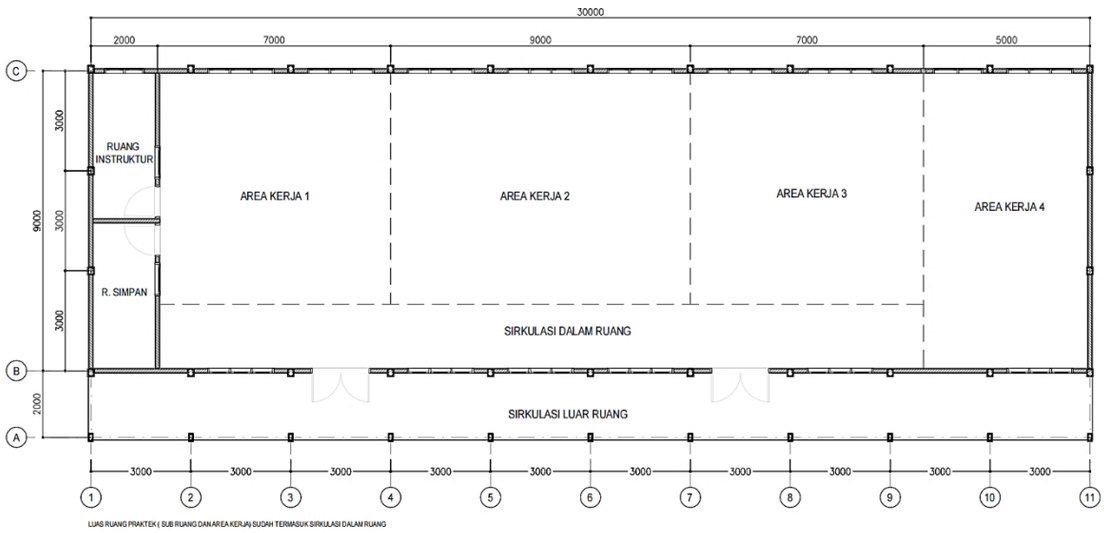
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

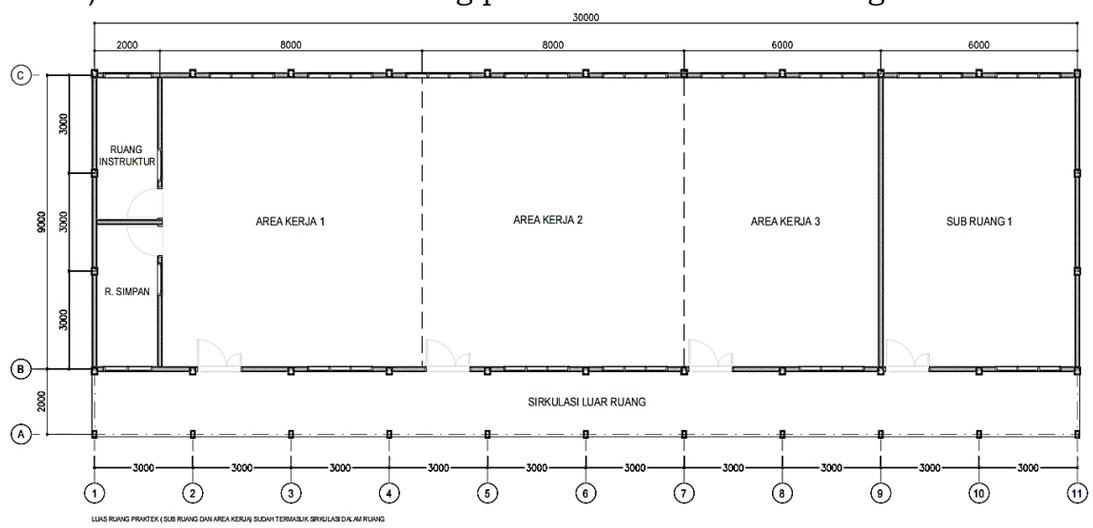


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : **Teknologi Konstruksi dan Bangunan**
1.3. Program Keahlian : **Teknik Konstruksi dan Perumahan**

Program Program 3 Tahun
1.3.2. Konsentrasi Keahlian: **Konstruksi Gedung dan Sanitasi**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar teknik; pengenalan konstruksi kayu, batu, beton, baja ringan, kelistrikan, perpipaan dan sanitasi pada gedung; desain sanitasi pada konstruksi gedung; pekerjaan dasar konstruksi batu dan kayu, beton dan baja; pekerjaan bekesting dan perancah. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1 Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

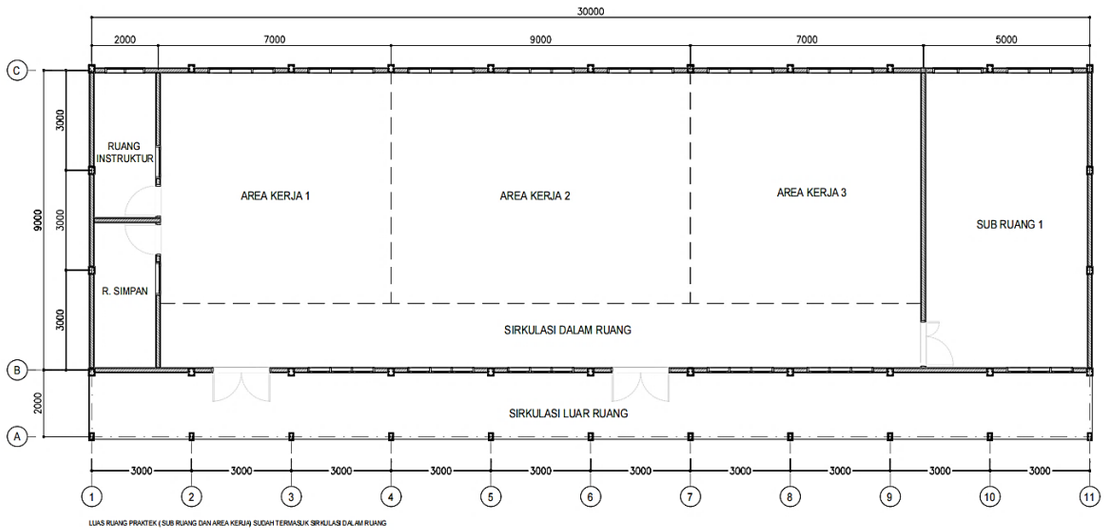
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Perencanaan dan menggambar teknik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Pelaksanaan pekerjaan konstruksi gedung	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area kerja Pelaksanaan pekerjaan sanitasi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Area kerja perpipaan dan elektrikal gedung	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan perkakas	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

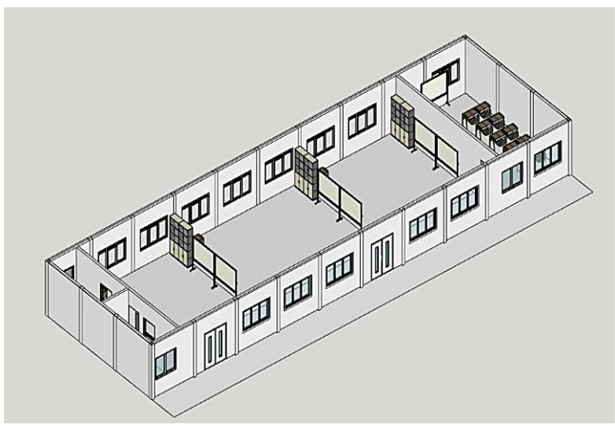
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

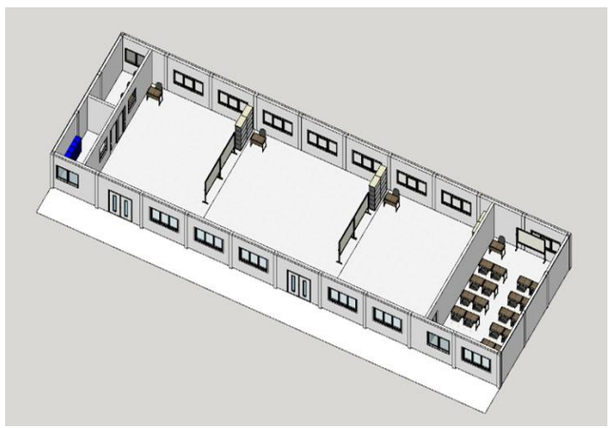


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

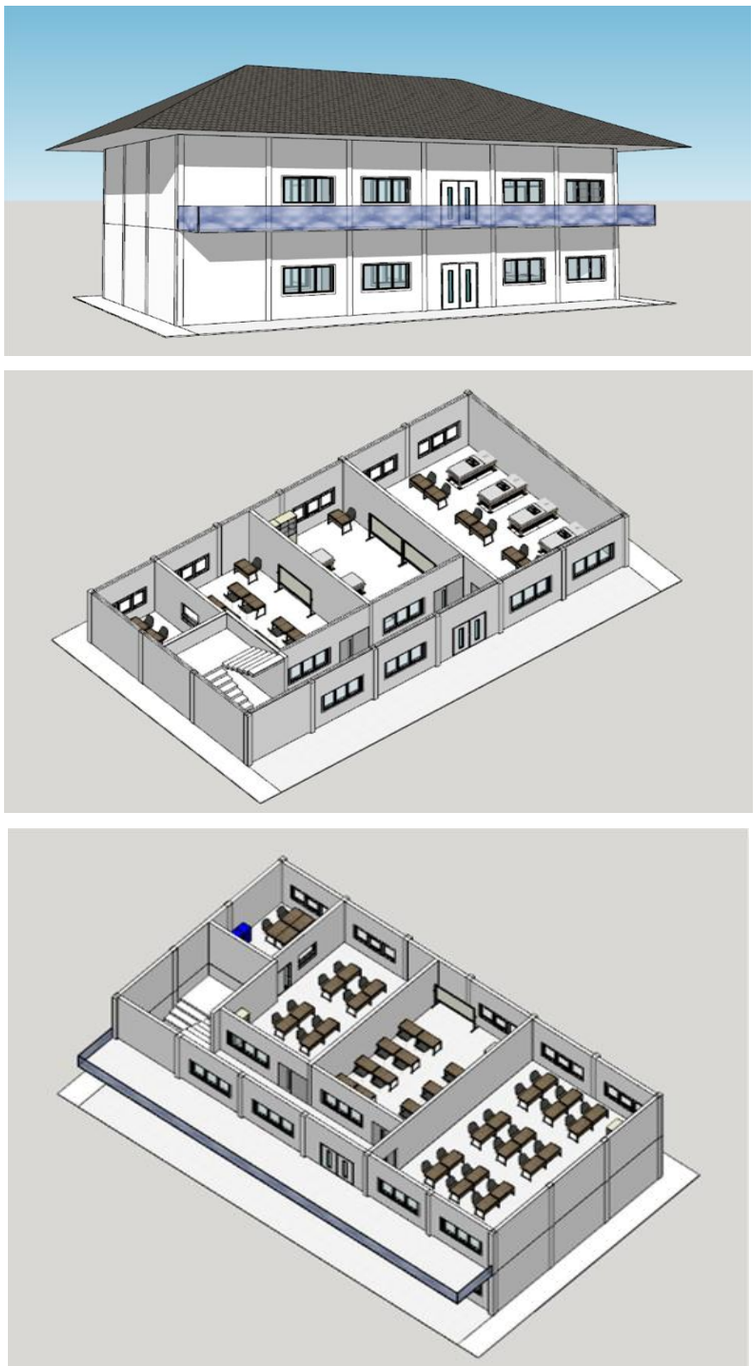
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





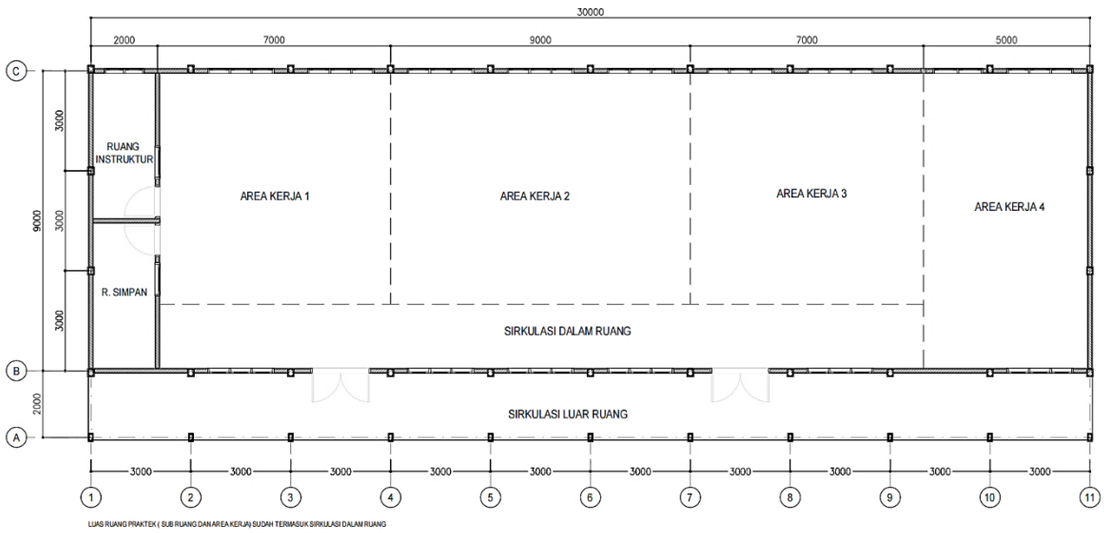
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area ker



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

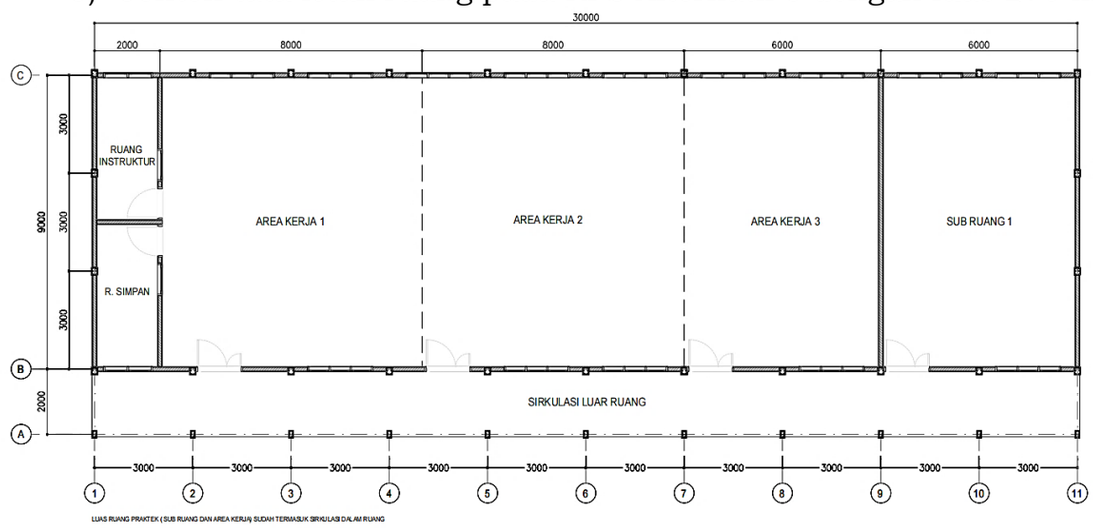


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan
1.4. Program Keahlian : Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan

Program Program 3 Tahun
1.4.1. Konsentrasi Keahlian: **Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar teknik baik dalam 2D dan 3D; penerapan building information modeling (BIM) pada berbagai model konstruksi khususnya gedung, jalan dan jembatan; memahami berbagai jenis informasi bahan bangunan, spesifikasi dan penggunaannya pada berbagai jenis konstruksi; merancang sistem utilitas (kelistrikan, sanitair, perpipaan air bersih dan kotor serta instalasi sistem kebakaran).
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

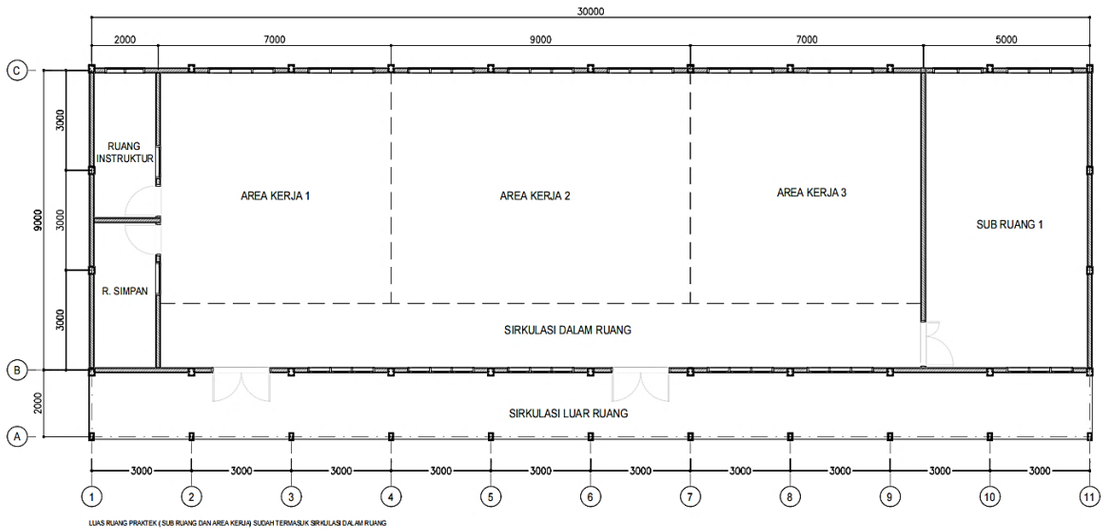
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Lab *digital drafting*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area praktik kerja Ruang cetak/*printing*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Area Kerja manual *drafting* dan maket	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Sub ruang simulasi praktik pengukuran tanah	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan perkakas	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

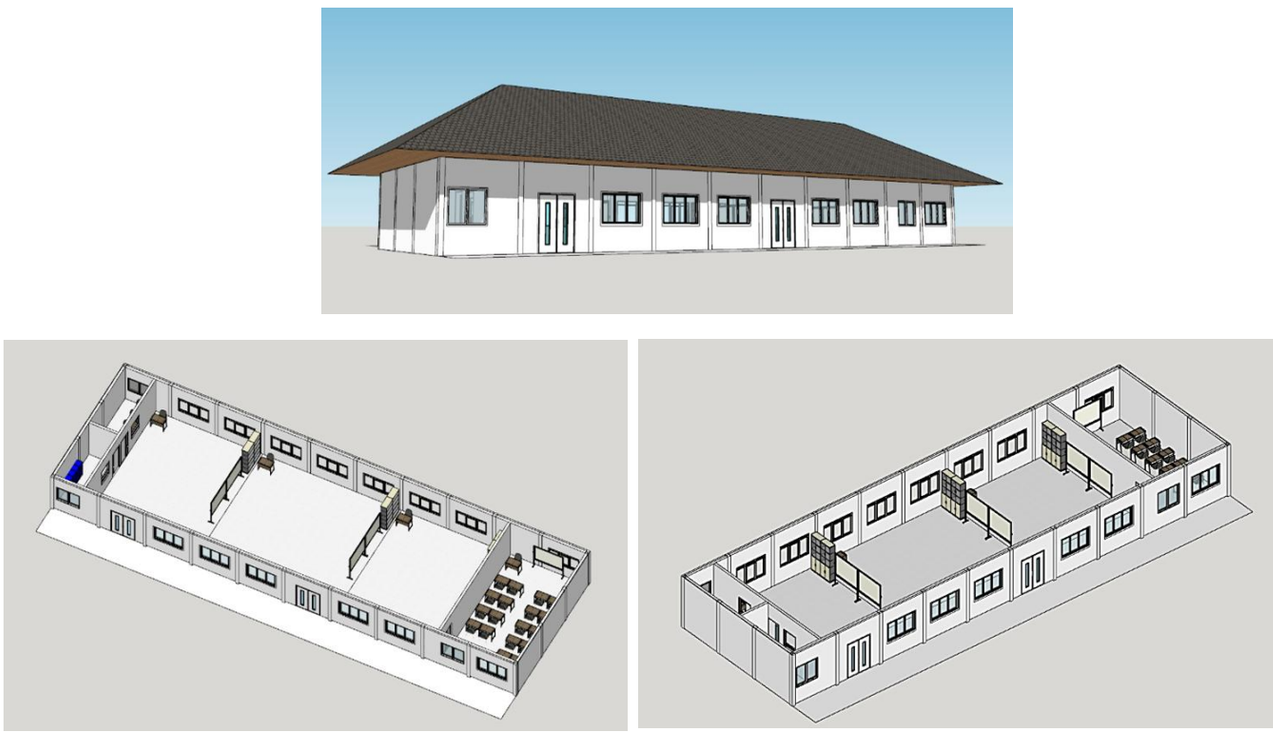
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

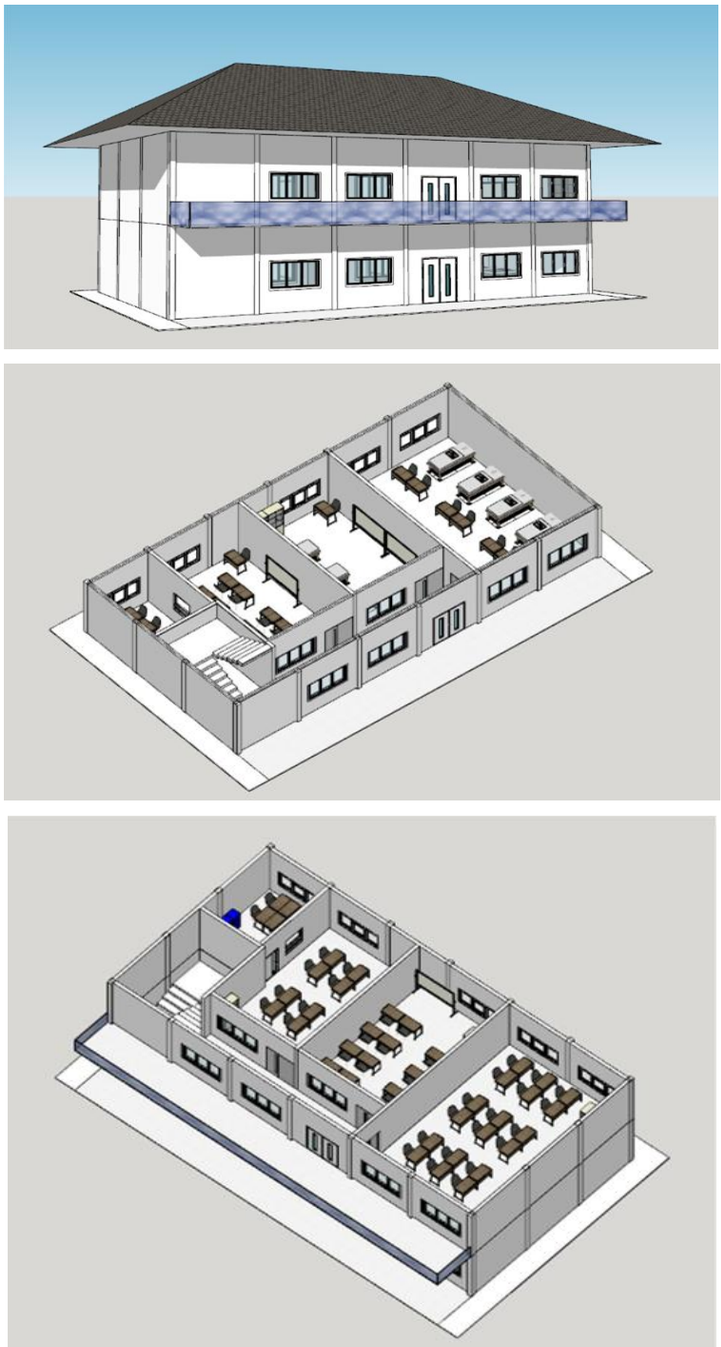
a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



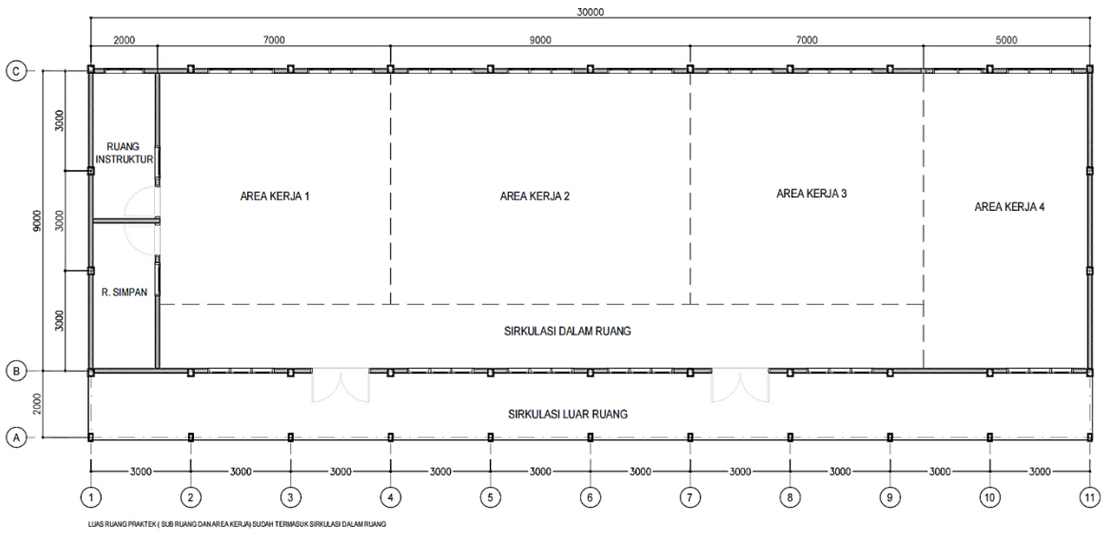
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar 1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

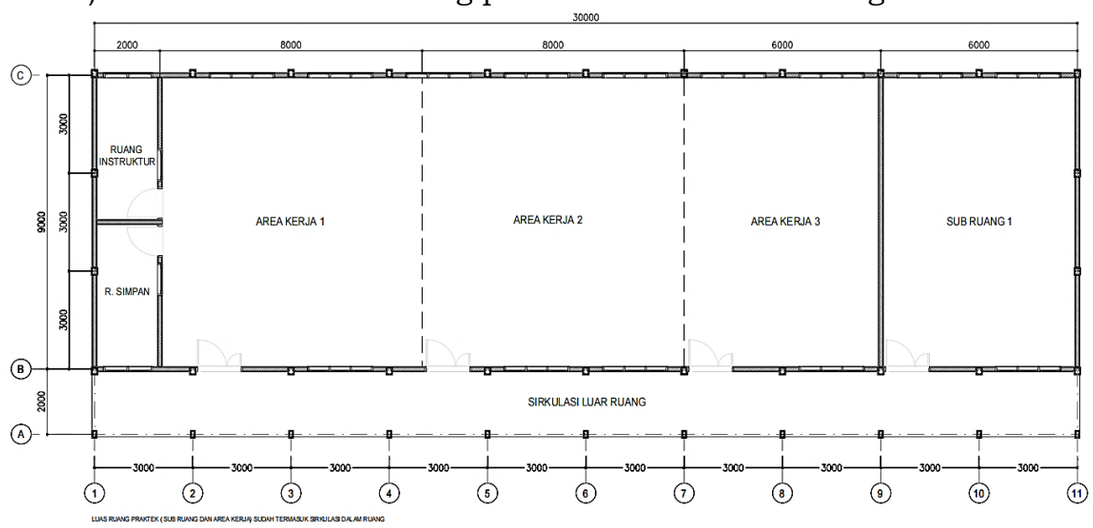


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan
1.5. Program Keahlian : Teknik Furnitur

Program Program 4 Tahun
1.5.1. Konsentrasi Keahlian: **Desain Interior dan Teknik Furnitur**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Desain Interior dan Teknik Furnitur berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti menggambar sketsa objek, menggambar dengan perangkat lunak, desain produksi interior dan landscaping, finishing desain produk interior dan landscaping bahan kayu, membuat gambar kerja desain produk interior dan landscaping bahan logam, penyambungan logam, desain produk interior dan landscaping bahan logam, finishing produk interior dan landscaping bahan logam, desain produk interior dan landscaping bahan batu, melaksanakan pekerjaan batu, finishing pekerjaan bahan batu
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain Interior dan Teknik Furnitur, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

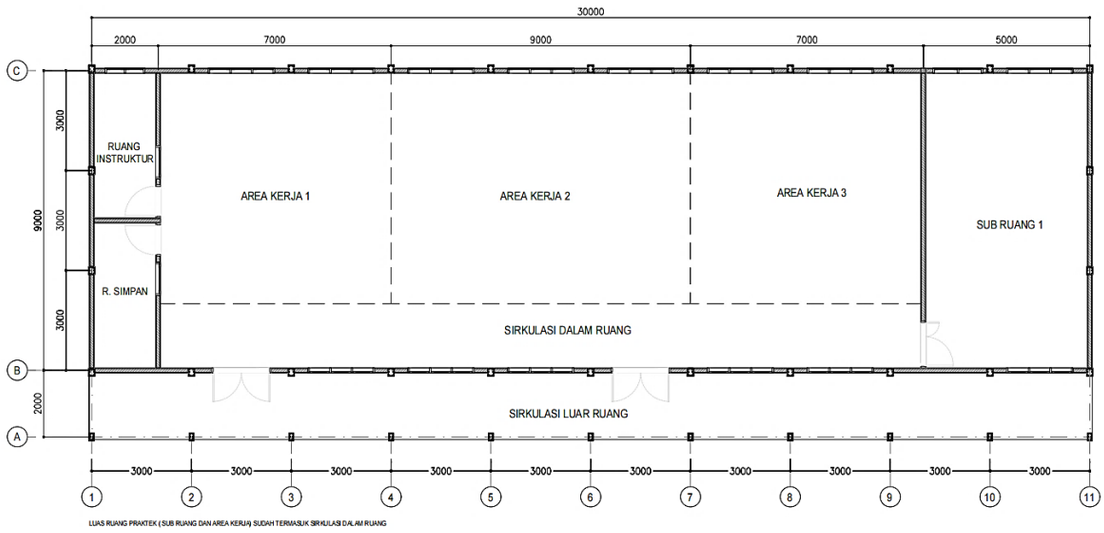
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja gambar/ desain nirmana datar dan ruang	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja pembuatan komponen interior dan perakitan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Area kerja pembuatan furniture	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Area kerja *finishing* desain interior	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan perkakas	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

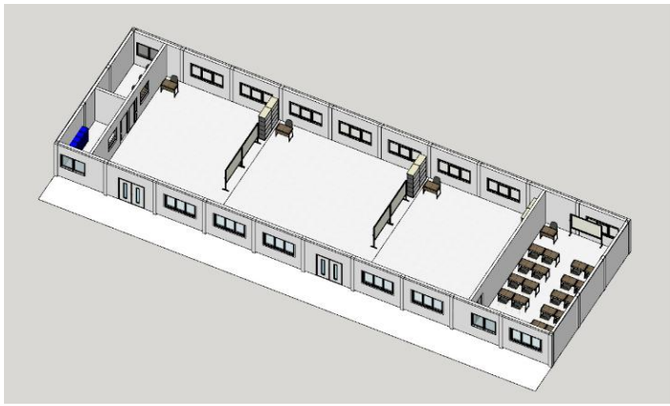
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

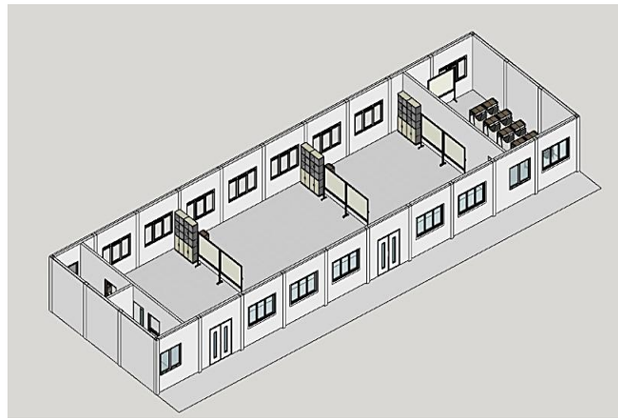


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

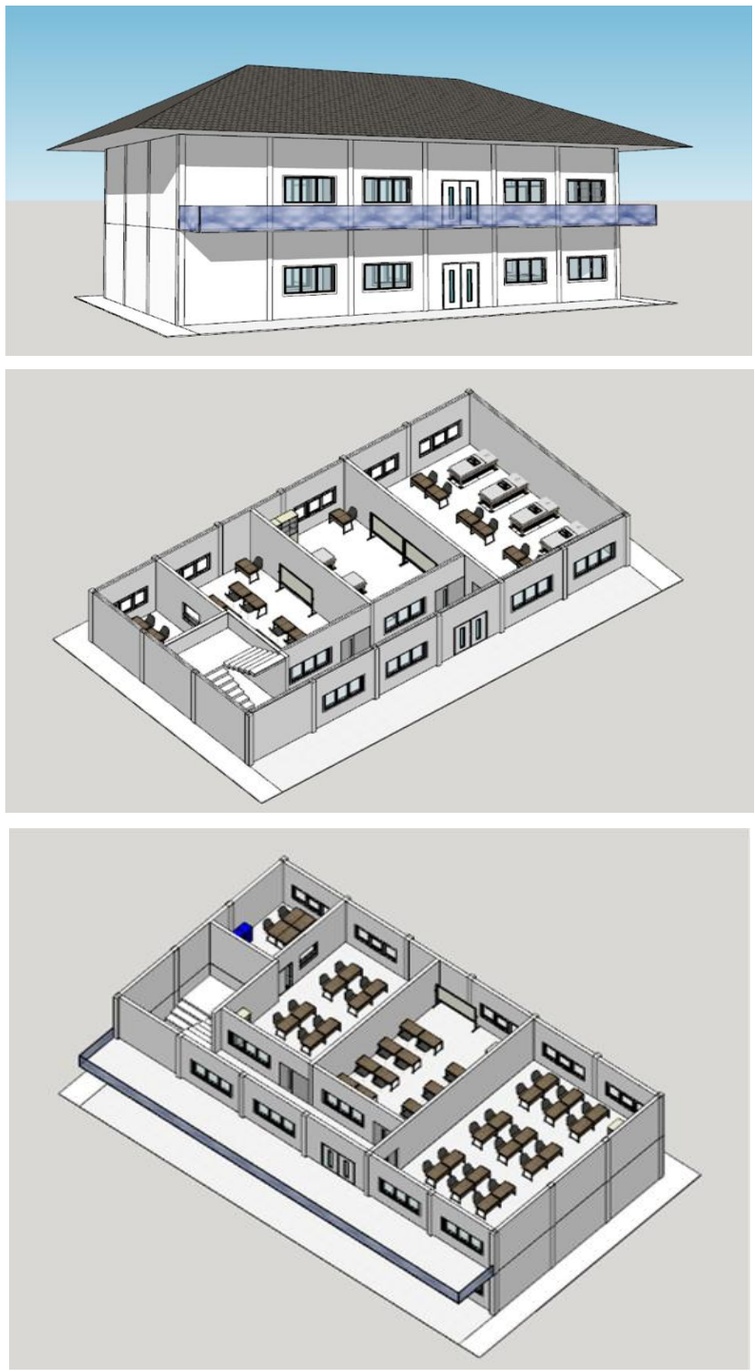
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





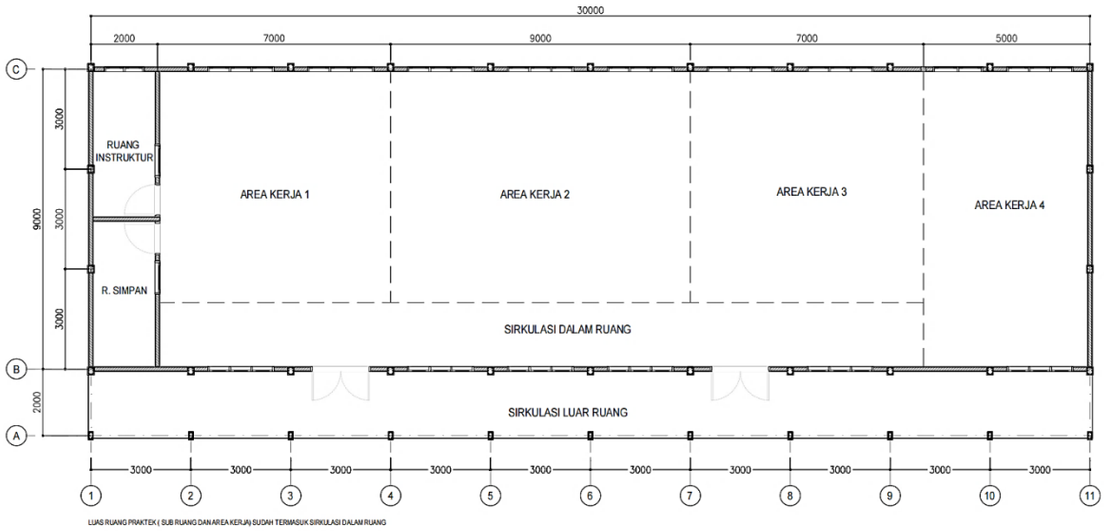
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

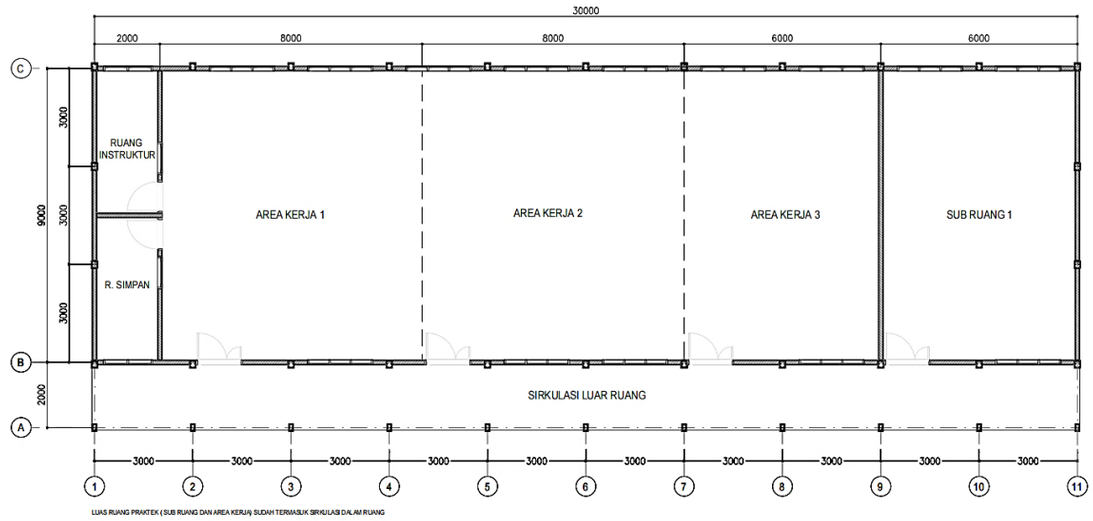


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Interior dan Teknik Furnitur, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

1. Bidang Keahlian: **Teknologi Konstruksi dan Bangunan**
1.5. Program Keahlian: **Teknik Furnitur**

Program Program 3 Tahun
1.5.2. Konsentrasi Keahlian: **Desain dan Teknik Furnitur**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Desain dan Teknik Furnitur berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: menggambar desain model furnitur secara manual dan digital dengan perangkat lunak; teknik pembuatan funitur per komponen dan perakitan; teknik finishing dengan beragam bahan finishing.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain dan Teknik Furnitur, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

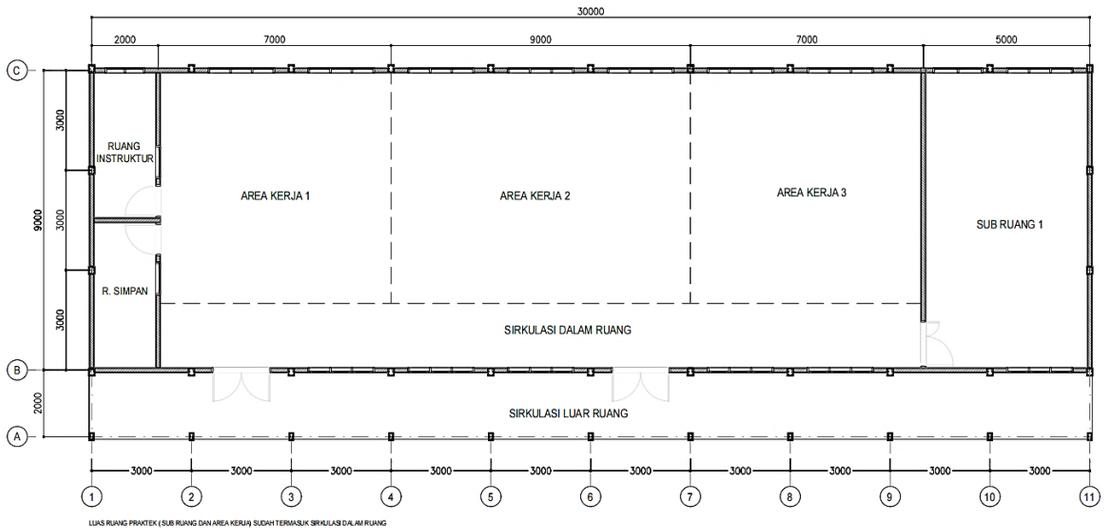
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja gambar/ desain dan modeling furnitur	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja pembuatan komponen furnitur	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Area kerja perakitan furniture	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Area kerja *finishing* finishing	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan perkakas	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

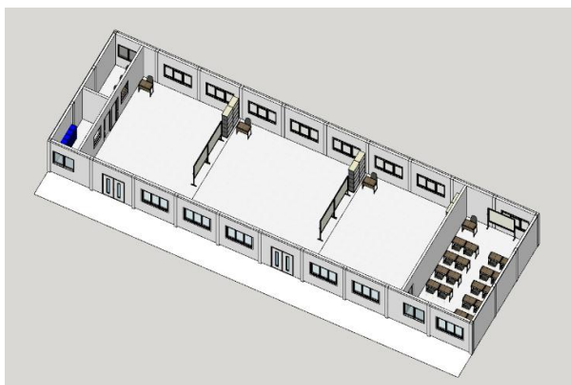
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

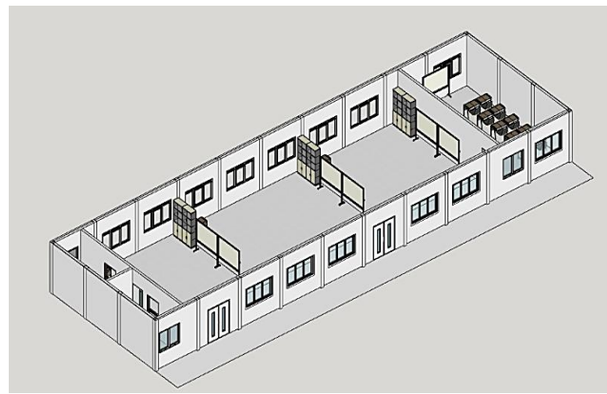


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS di atas terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

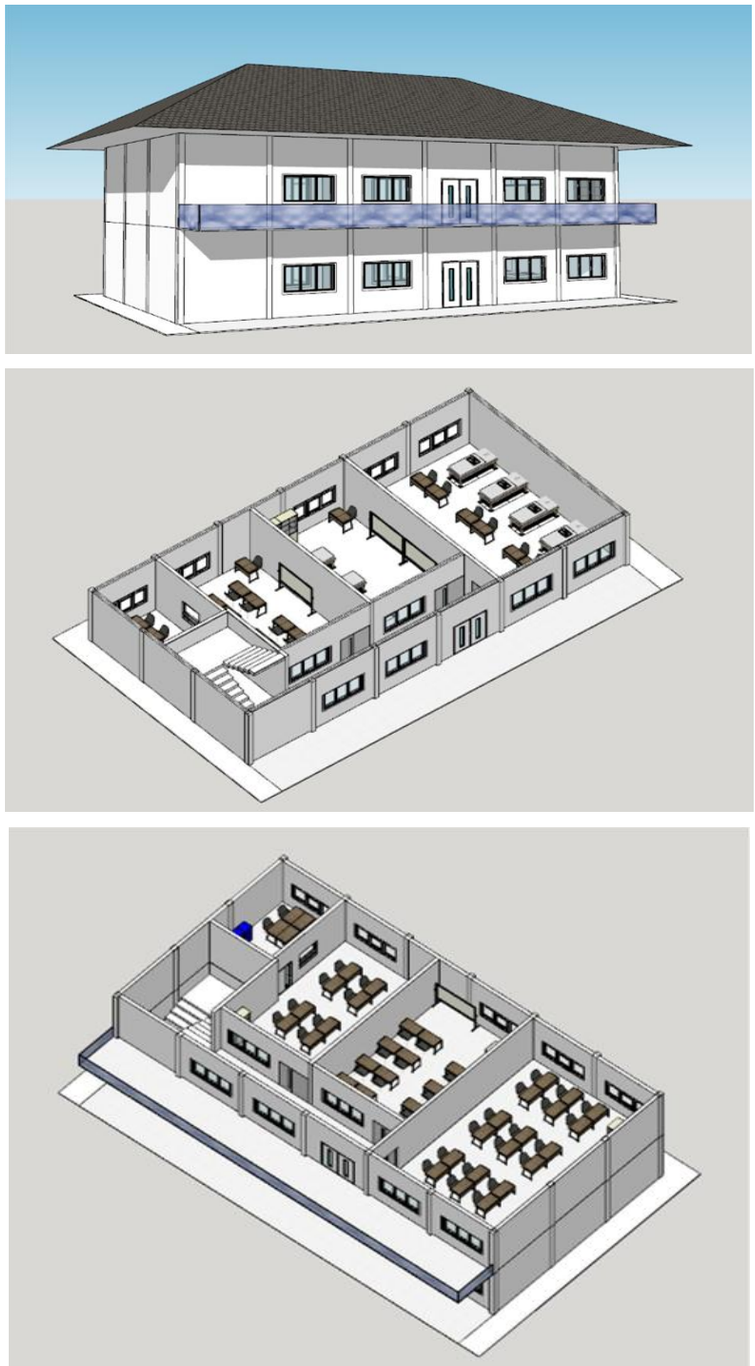
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





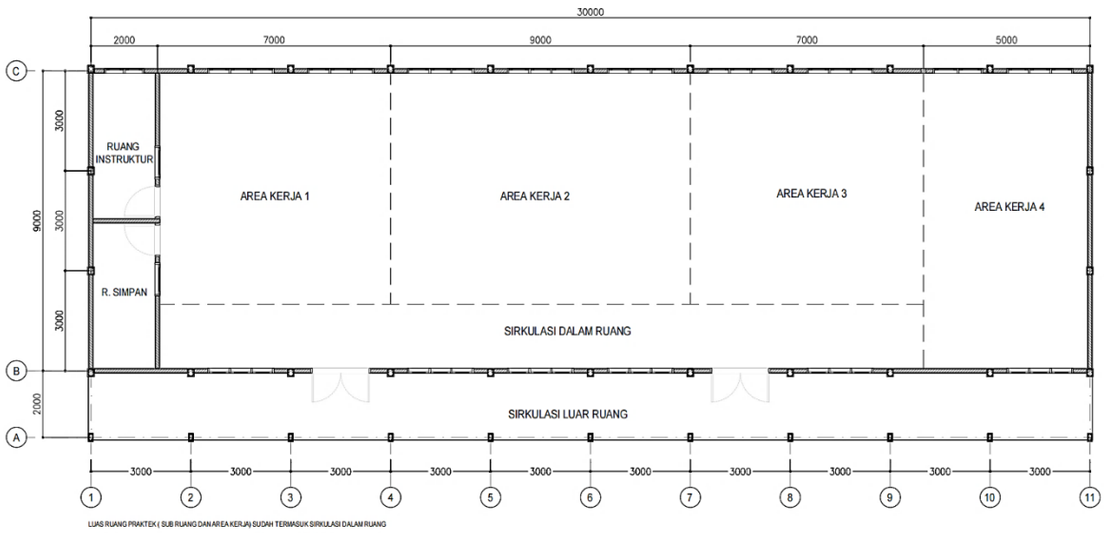
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

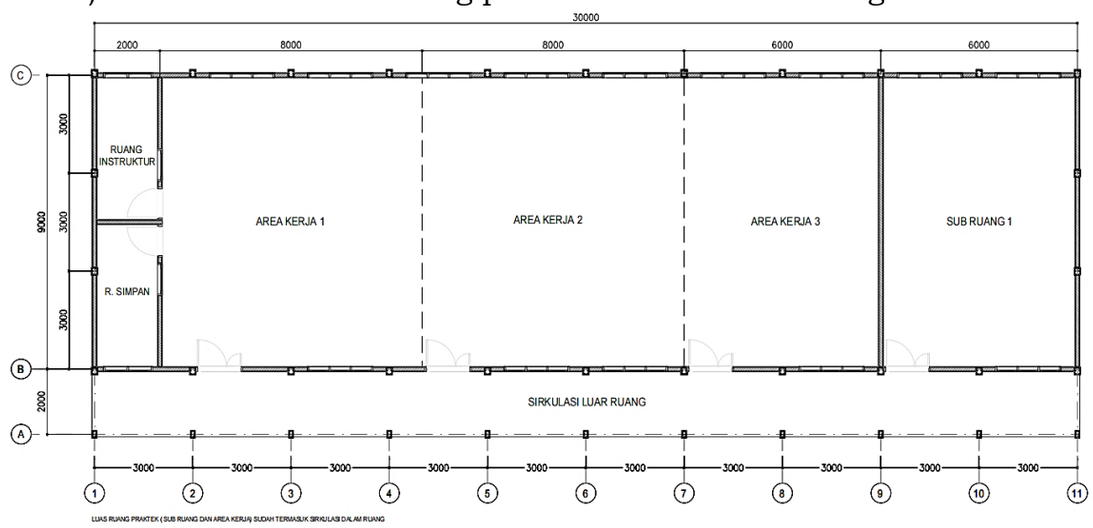


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Teknik Furnitur, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

Program 3 Tahun
2.1.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pemesinan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan berfungsi sebagai praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pekerjaan logam dasar, membubut lurus, bertingkat, tirus, ulir luar dan dalam, eksentrik, oval, memfrais lurus, bertingkat, roda gigi, rack gear, menggerinda-alat, dan pengepasan atau pemasangan komponen.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain dan Teknik Furnitur, dapat dipenuhi secara bertahap tahap kriteria minimal dan tahap kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang langsung pemenuhan RPS sesuai kriteria optimal.
c. Luas optimal ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Teknik Furnitur adalah 270 m^2 , termasuk sirkulasi dalam ruang, sedangkan luas minimalnya adalah 126 m^2.

Tabel 1. Kelengkapan fungsi ruang

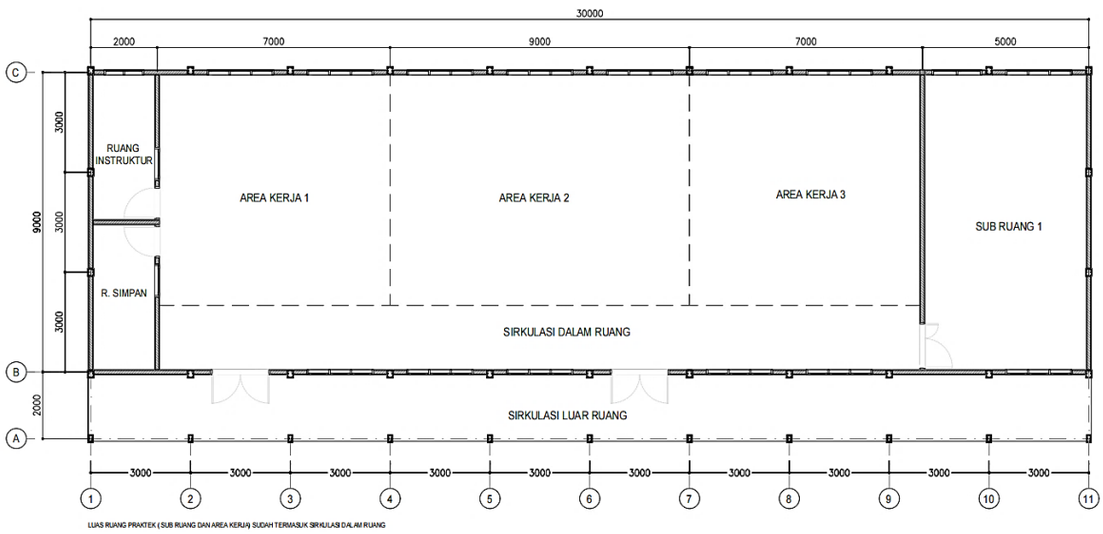
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Bangku	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja Mesin Bubut dan Frais	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
3	Area kerja Mesin Gerinda	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Area kerja NC, CNC dan CAM	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 orang instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

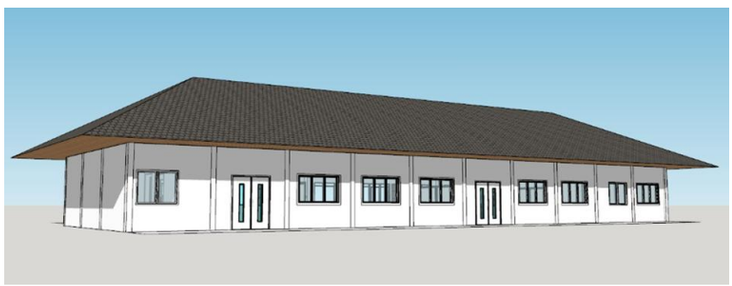
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

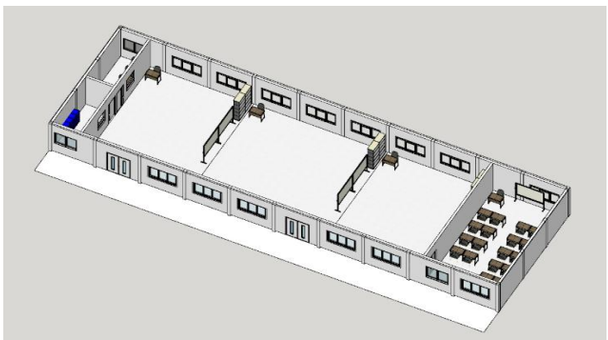


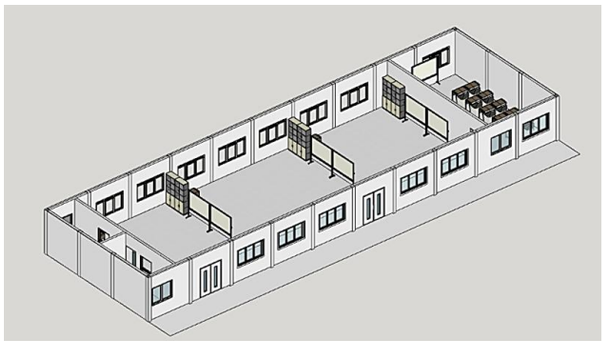
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

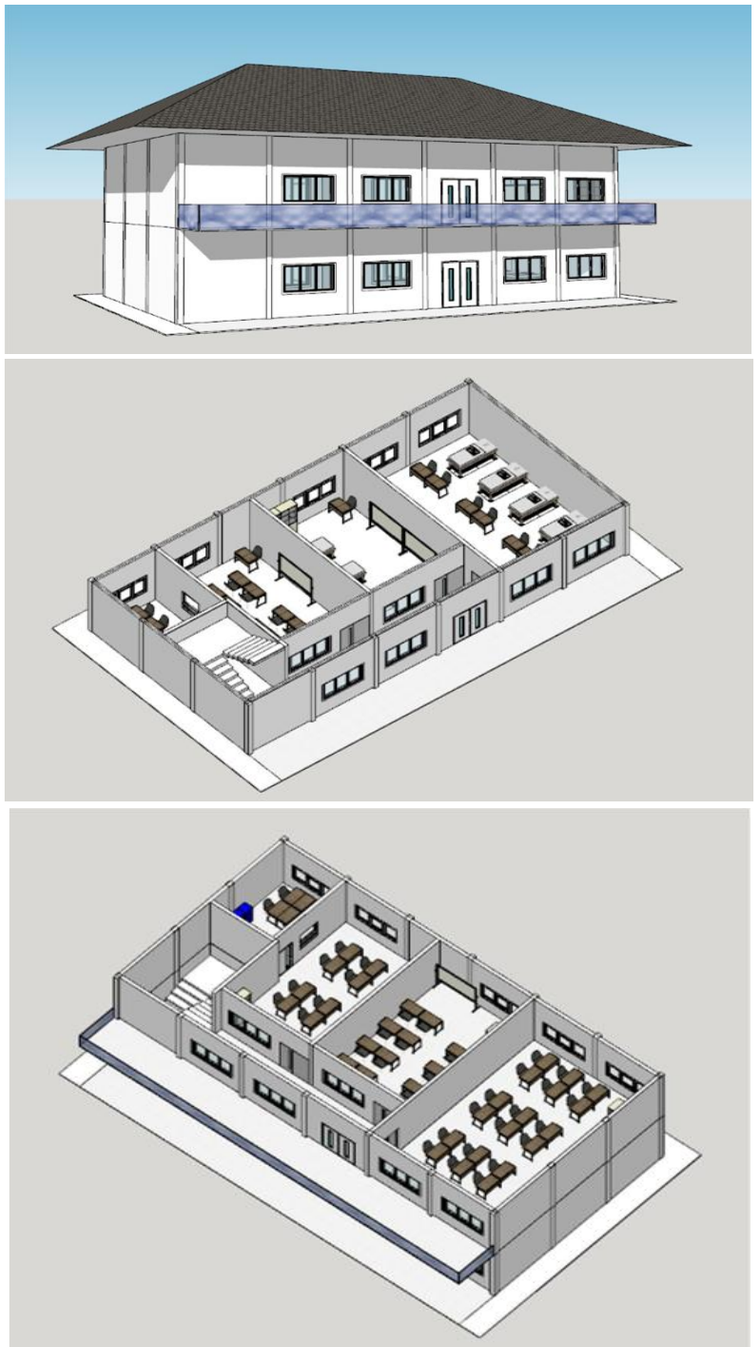






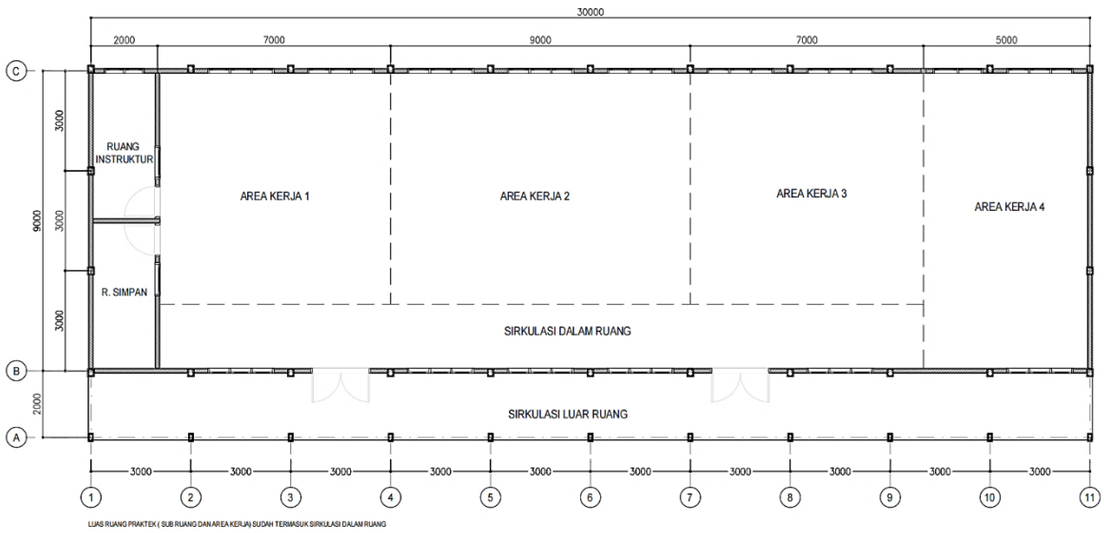
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

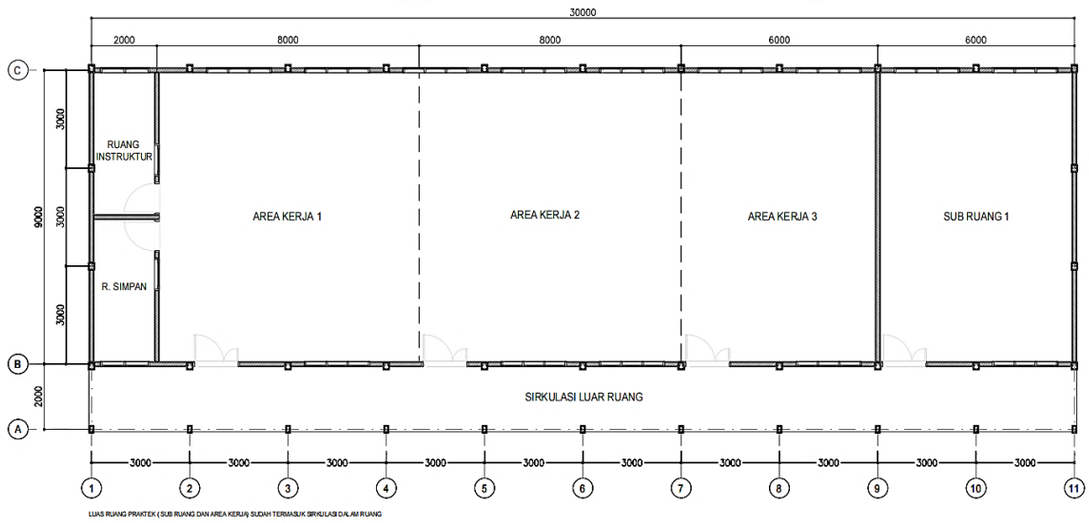


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Kelengkapan perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di subruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per subruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : **Teknologi Manufaktur dan Rekayasa**
2.1. Program Keahlian : **Teknik Mesin**

Program 3 Tahun

2.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Mekanik dan Industri**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekanik Industri berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pekerjaan logam, pemahaman konsep dasar elektro, dasar kelistrikan dan pengukuran listrik, pemeliharaan mesin listrik, rangkaian pengendalian dasar, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektro hidraulik dan elektro pneumatik, pengendali elektronik dan PLC, sistem proteksi tenaga listrik, dan pemeliharaan sistem pelumas/bahan bakar.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekanik Industri adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Mekanik Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

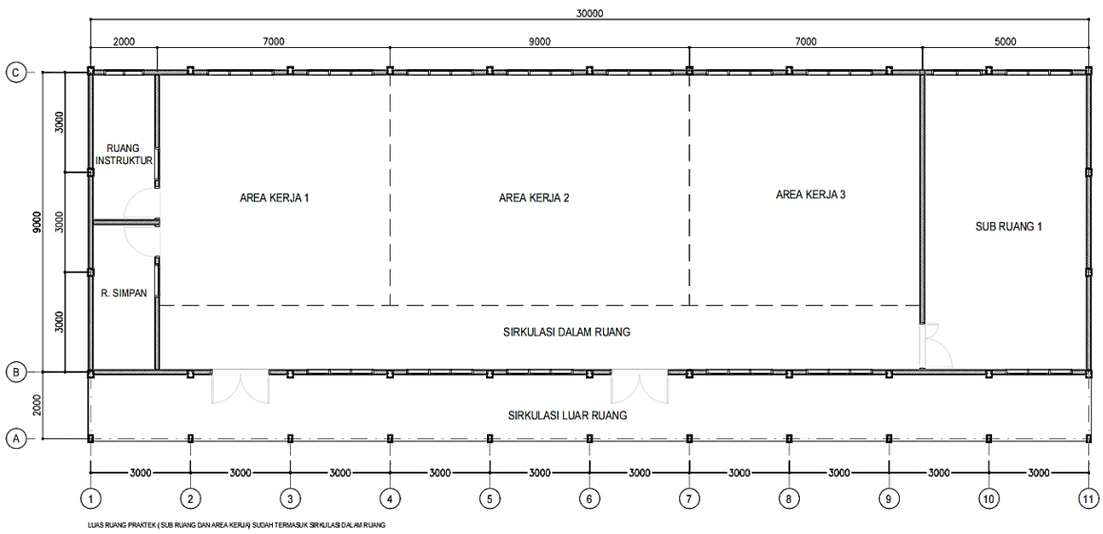
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Bangku	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area Kerja Mesin	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
3	Area Kerja Lab. Dasar dan Teknik Elektro	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
4	Area Kerja Pemeliharaan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 orang instruktur	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

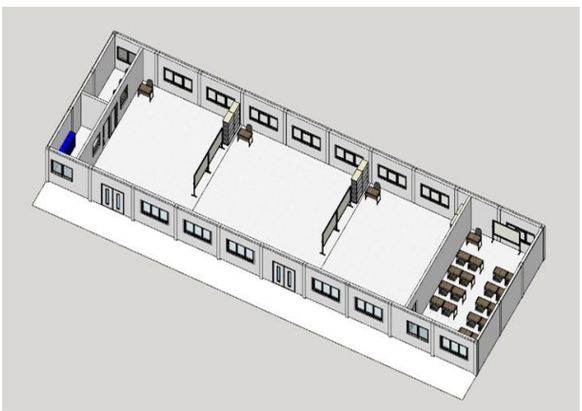
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

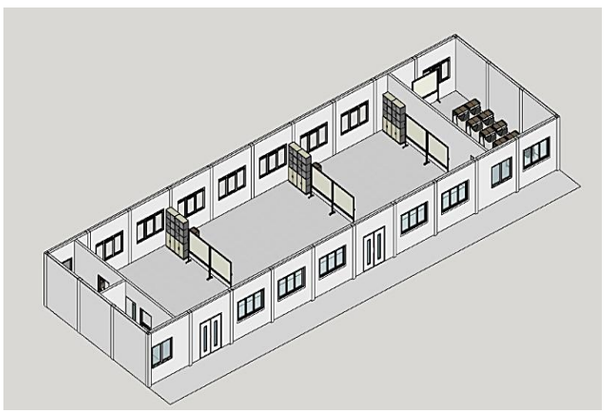


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

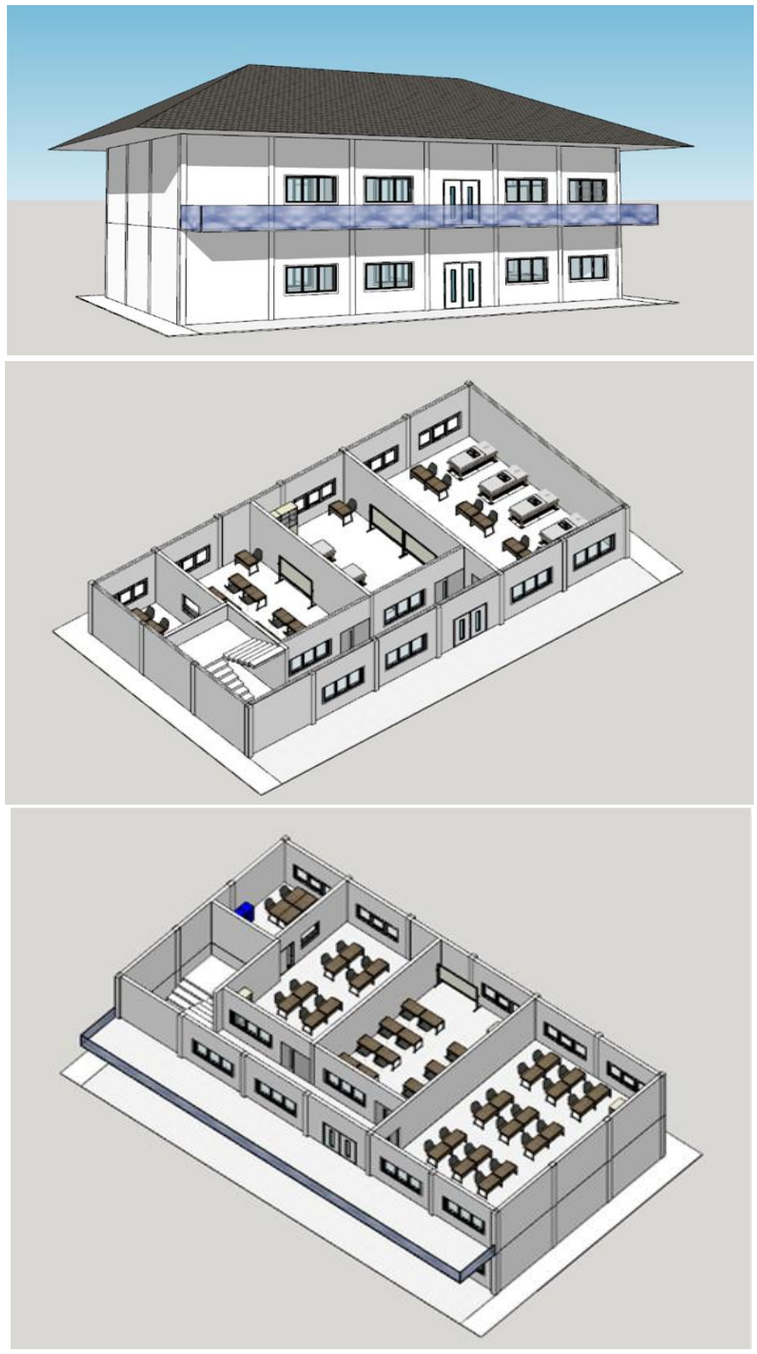
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





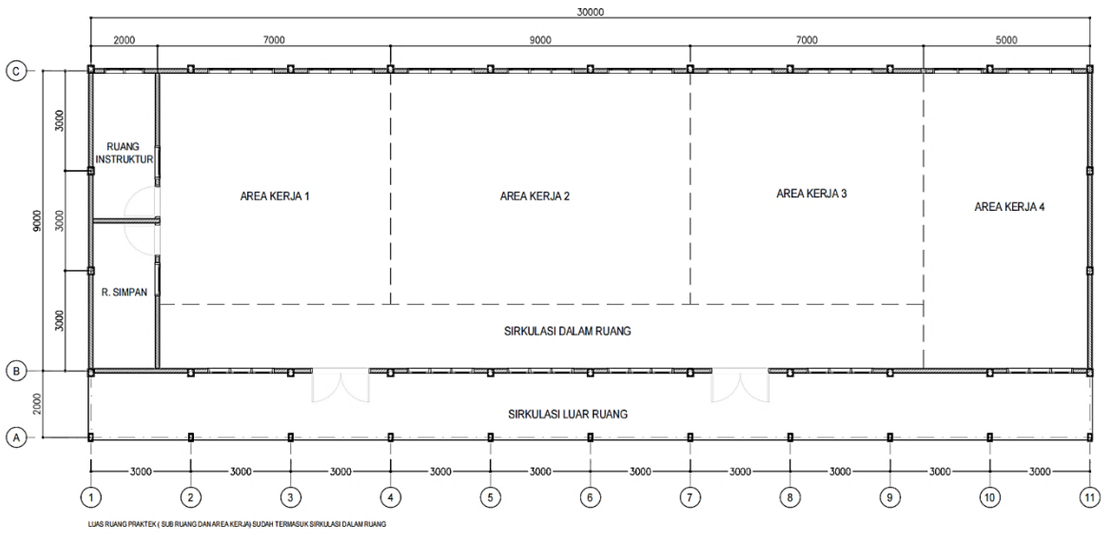
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

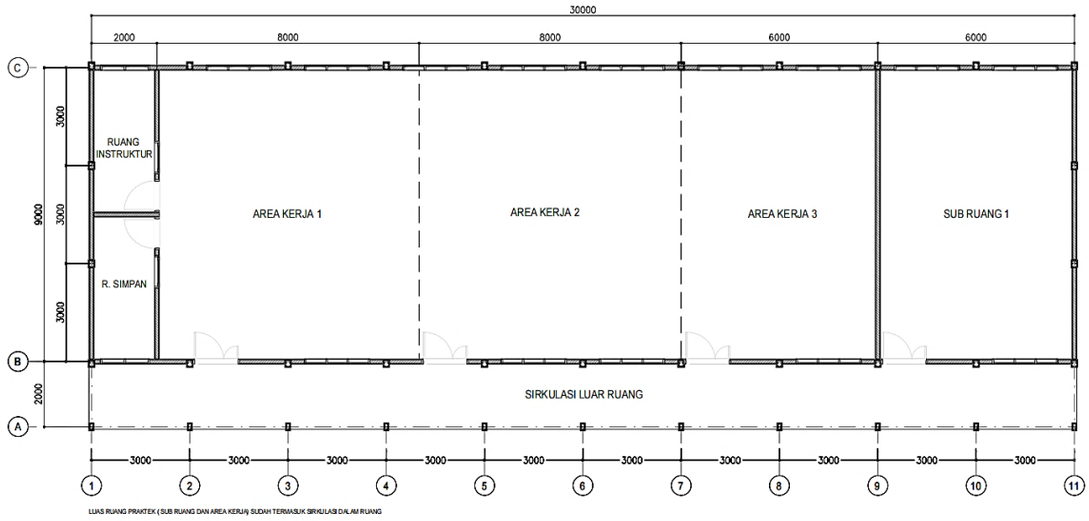


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekanik Industri, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

Program 3 Tahun

2.1.3. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pengecoran Logam**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pengecoran Logam berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pembuatan pola, pembuatan cetakan dan inti, pencetakan manual, dan pencetakan masinal.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengecoran adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pengecoran, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kelengkapan Fungsi Ruang

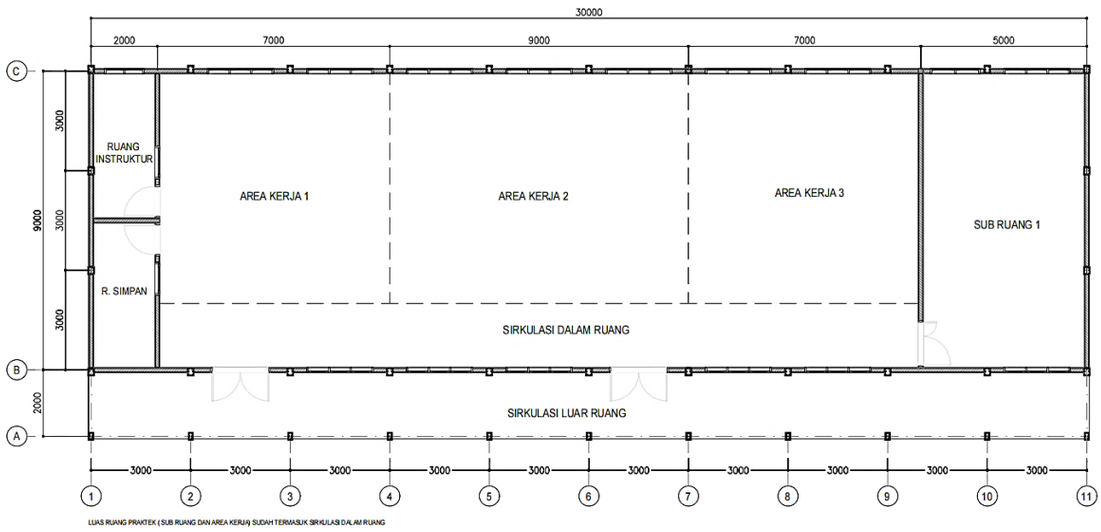
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja bangku/ finishing/pembuatan pola	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja mesin/ pembuatan cetakan dan inti	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Area kerja pengecoran logam manual	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja pengecoran logam masinal	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 orang instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



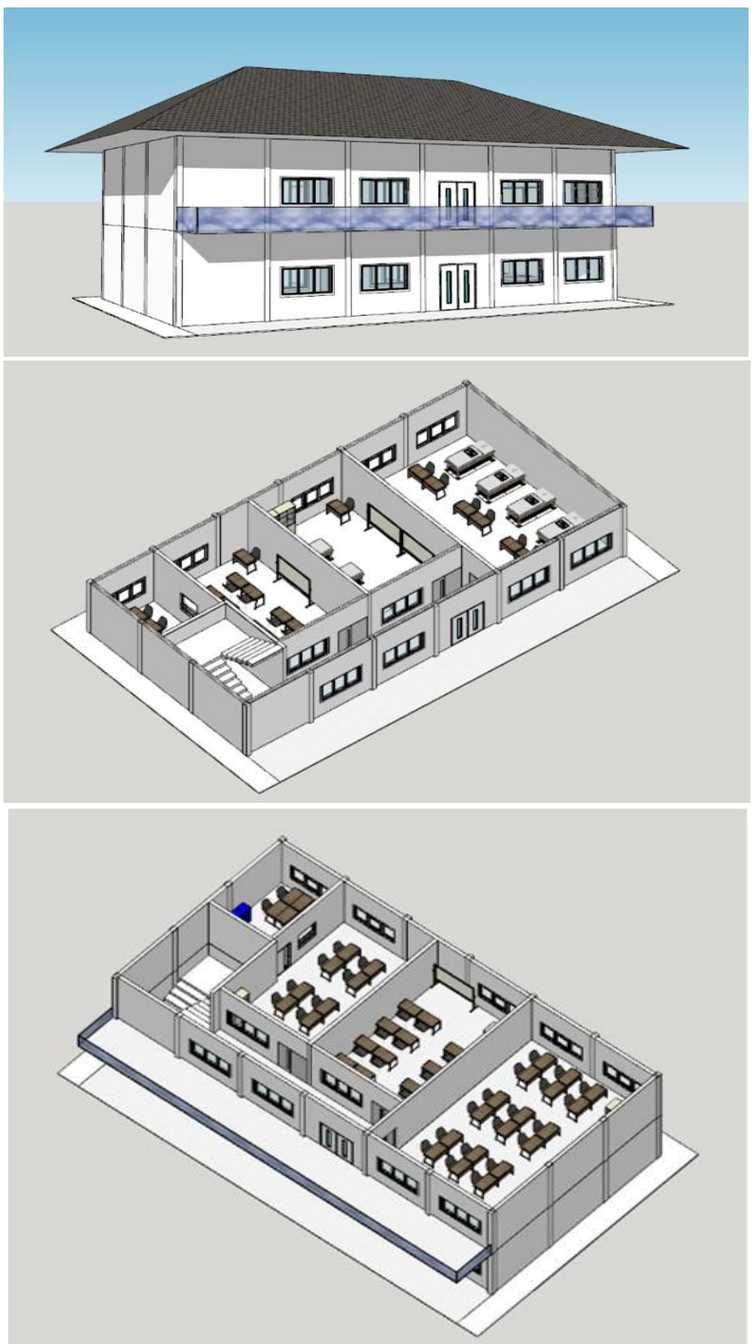
Gambar B.1.11. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

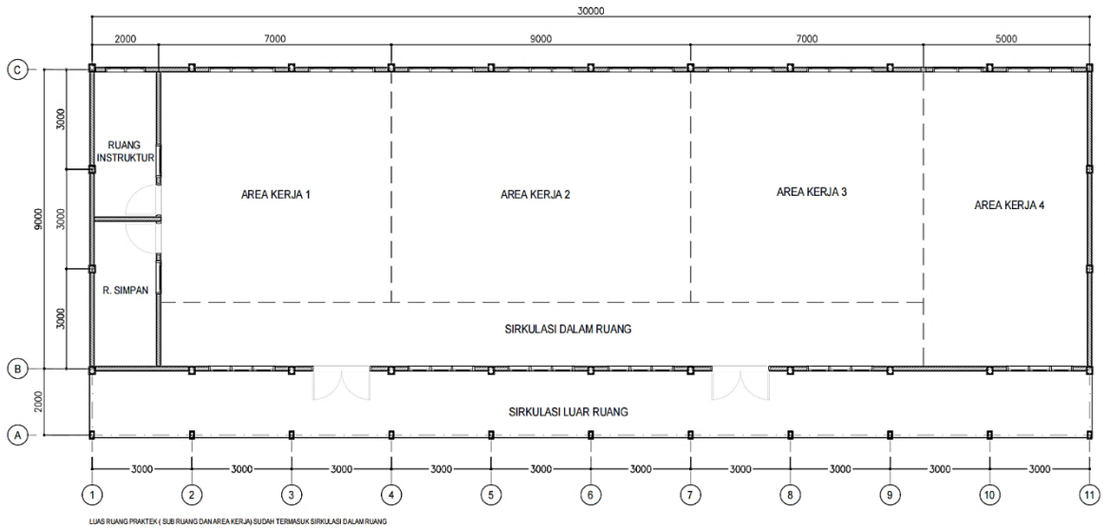
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

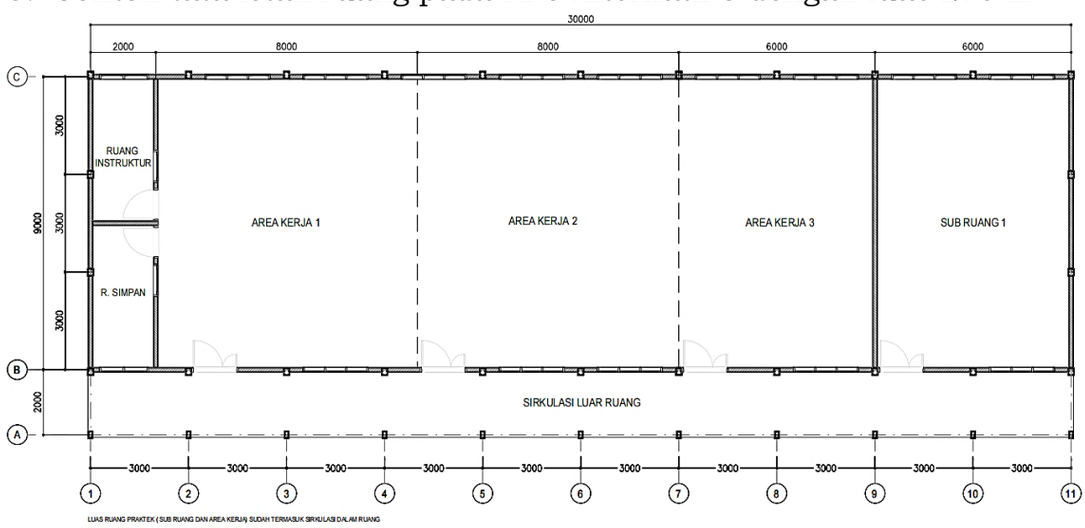


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengecoran Logam, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. **Rekayasa**

2.1. Program Keahlian : **Teknik Mesin**

Program 3 Tahun

2.1.4. Konsentrasi Keahlian: Desain Gambar Mesin

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Gambar Mesin berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik secara manual dan masinal, dan dengan komputer.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Gambar Mesin adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Desain Gambar Mesin, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

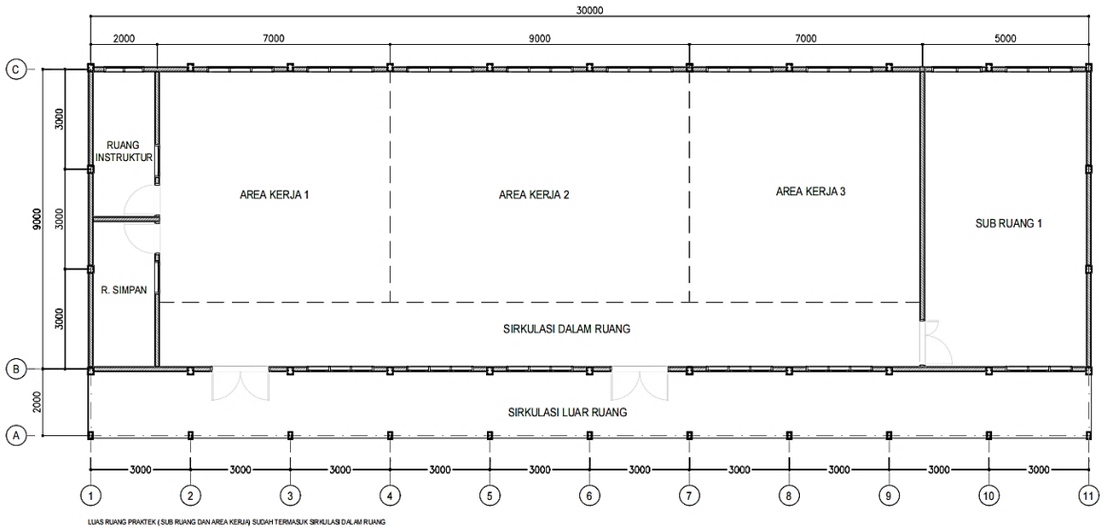
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang praktik pembuatan gambar (manual dan masinal)	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Ruang praktik perancangan dan gambar komputasi	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
3	Ruang Praktik Evaluasi gambar konstruksi mesin	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Ruang Praktik Evaluasi gambar CAD 3D kompleks sesuai standar ISO / CAM	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 Murid.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

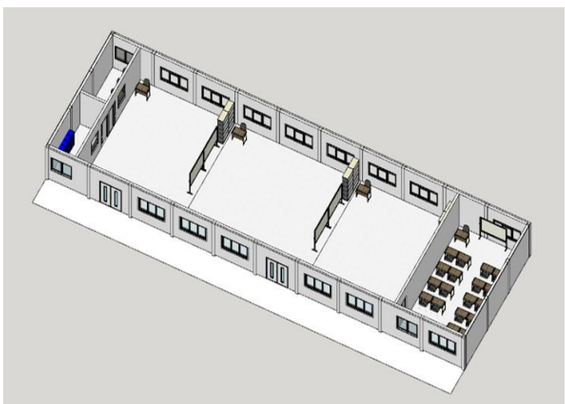
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

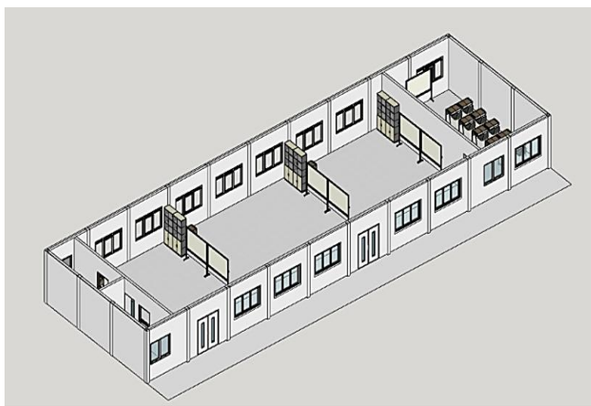


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

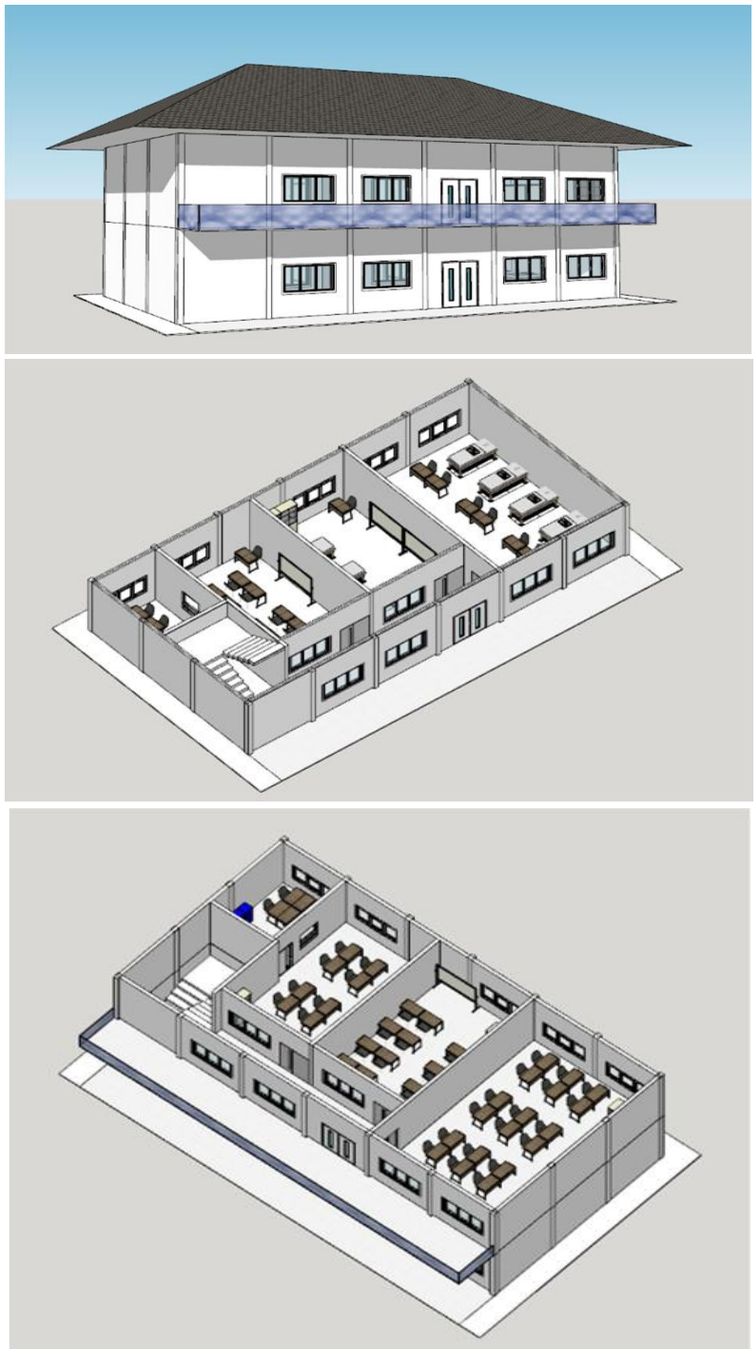
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





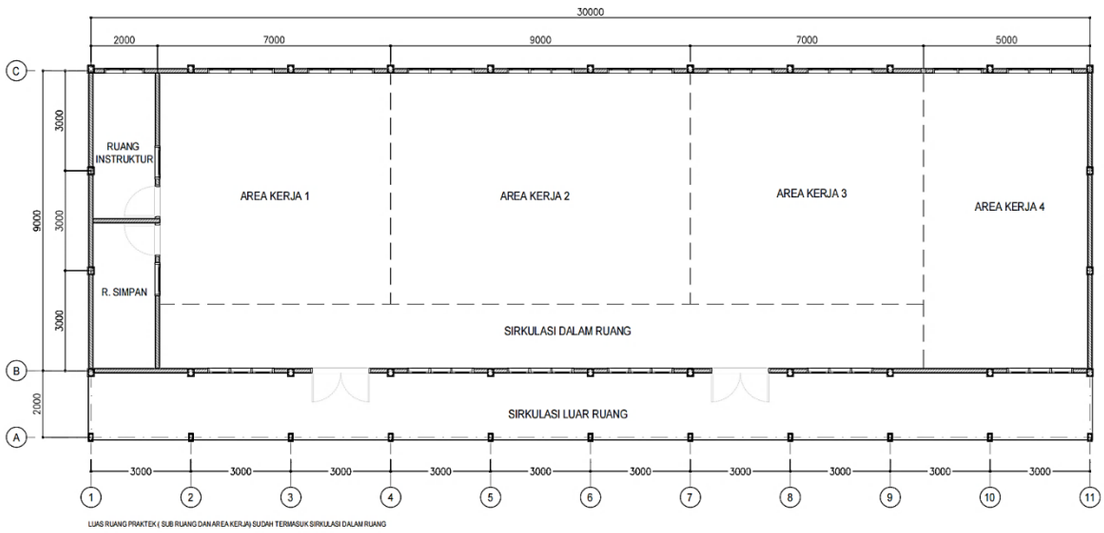
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

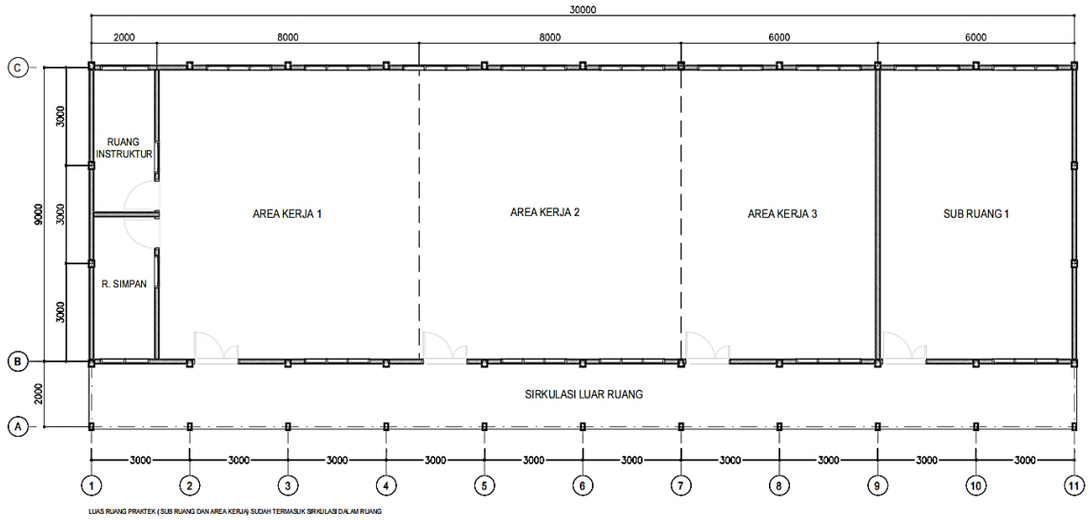


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Gambar Mesin, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

Program 3 Tahun
2.1.5. Konsentrasi Keahlian: Teknik **Pemesinan Pesawat Udara (Aircraft Machining)**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian **Teknik Pemesinan Pesawat Udara** (Aircraft Machining) berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pekerjaan logam dasar, membubut lurus, bertingkat, tirus, ulir luar dan dalam, eksentrik, oval, memfrais lurus, bertingkat, roda gigi, rack gear, menggerinda-alat, dan pengepasan atau pemasangan komponen.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan Pesawat Udara (Aircraft Machining) adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Pesawat Udara (Aircraft Machining), diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan prasarana fungsi ruang

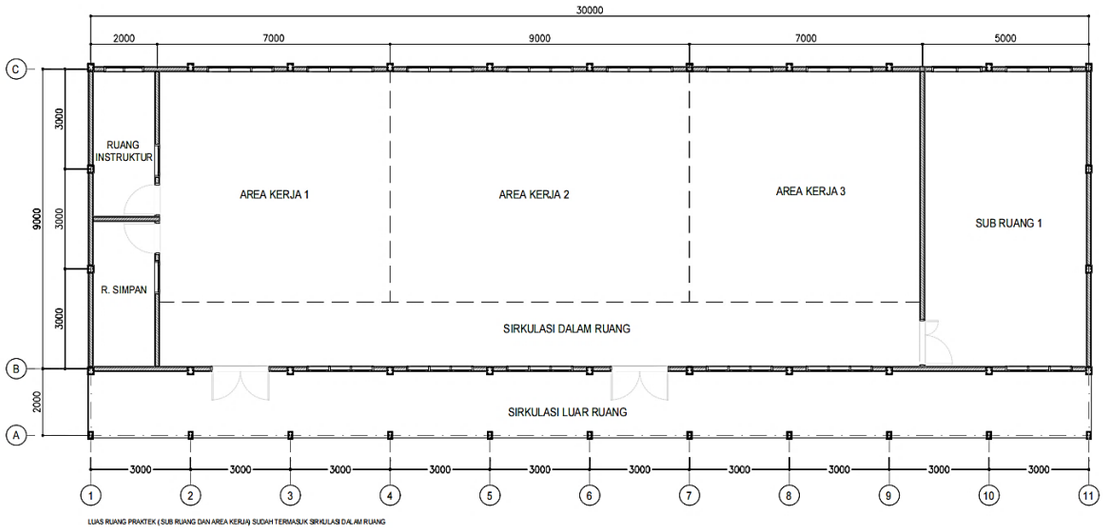
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja *Basic Aircraft Technical Knowledge* (BATK)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area Kerja Gambar *Computer Aided Design* Dan Pembuatan Komponen Pesawat Udara	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Area kerja mesin Frais	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja permesinan NC/CNC/CAM	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

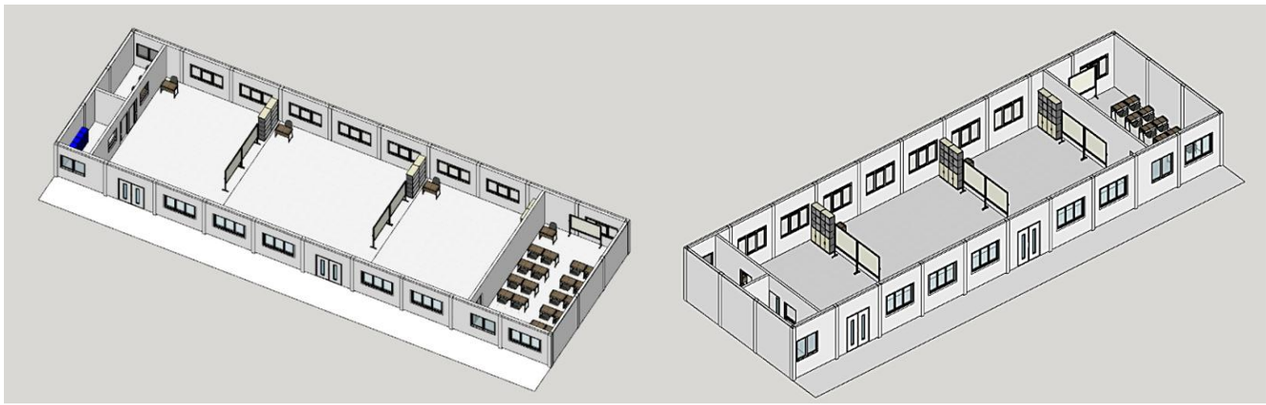
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

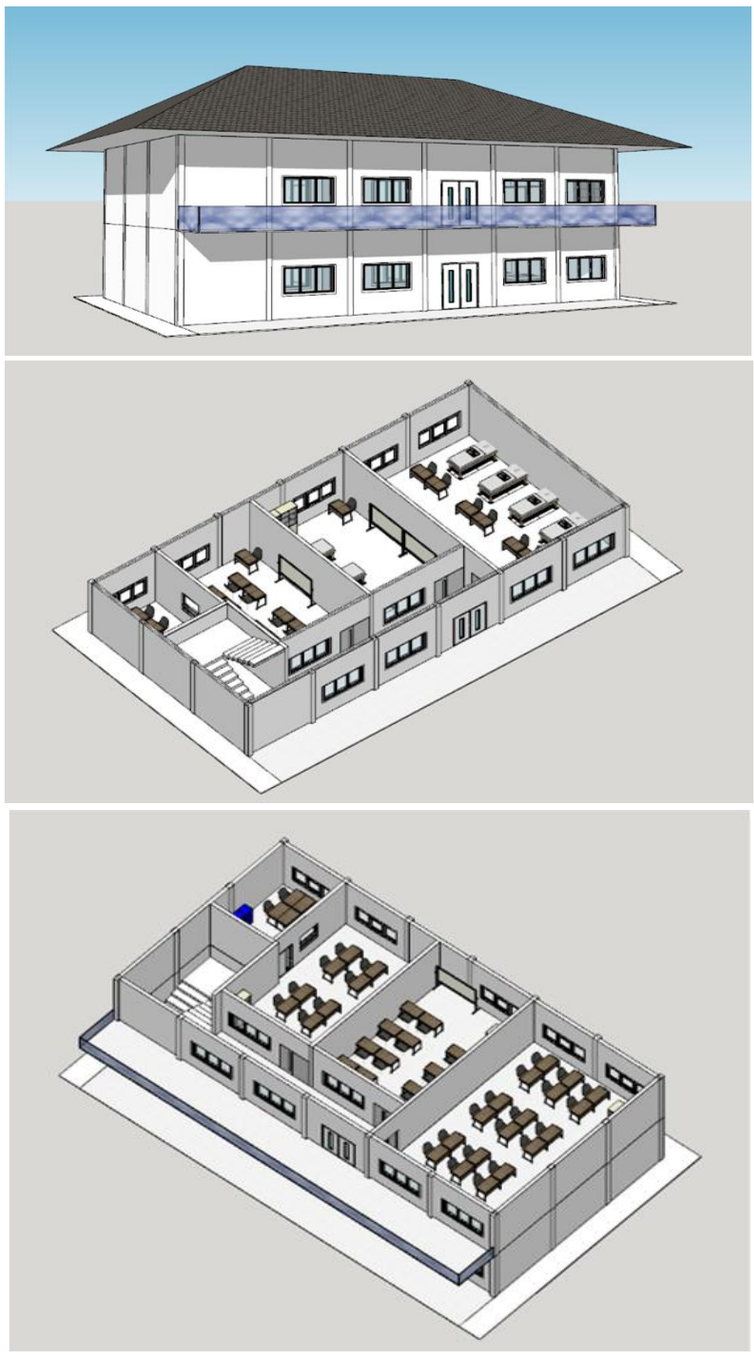
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



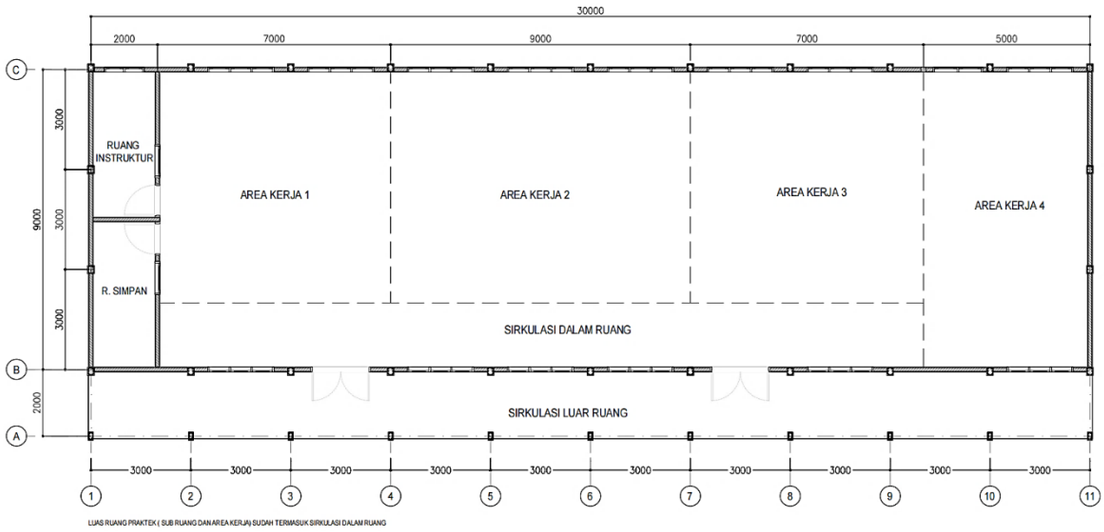
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

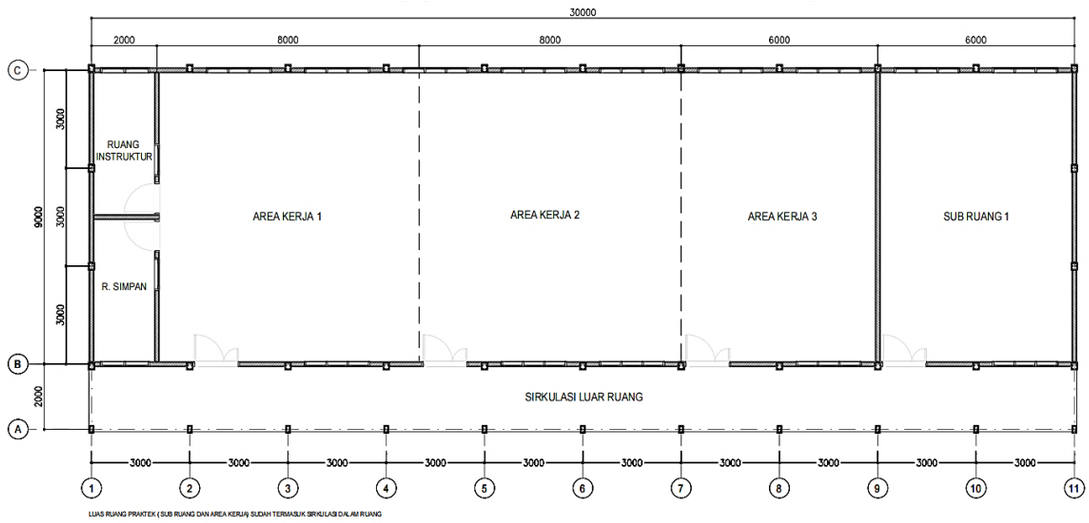


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Pesawat Udara, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Teknik Pemesinan Pesawat Udara, dijelaskan dalam tabel 2 di bawah ini:

Tabel 1.2. Kelengkapan sarana perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Filing Cabinet 4 Drawers	3 Unit/Ruang Praktik	Memiliki 4 susun laci yang dapat dikunci, Dimension: approx. L450 x W620 x H1330 mm, Material: sheet metal approx. 0.7– 0.8 mm, Material: sheet metal approx. 0.7–0.8 mm
2	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
3	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
4	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
5	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
6	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*
7	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
8	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
9	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi: *Dimension* W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*

2. Bidang Keahlian : **Teknologi Manufaktur dan Rekayasa**
2.1. Program Keahlian : **Teknik Mesin**

Program 3 Tahun
2.1.6. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic)**

a. Ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic) berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik, keterampilan dasar, pemotongan secara mekanik, alat bantu perakitan pesawat udara (aircraft tools jig and fixture), instalasi hidrolik dan pneumatik pesawat udara (aircraft hydraulic and pneumatic installation), material komposit pesawat udara (aircraft material composit), aircraft drawing dan CAD, perakitan struktur pesawat udara (aircraft structure assy part).
b. Luas minimum ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic) adalah 270m² (seratus lima puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic) , diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan prasarana fungsi ruang

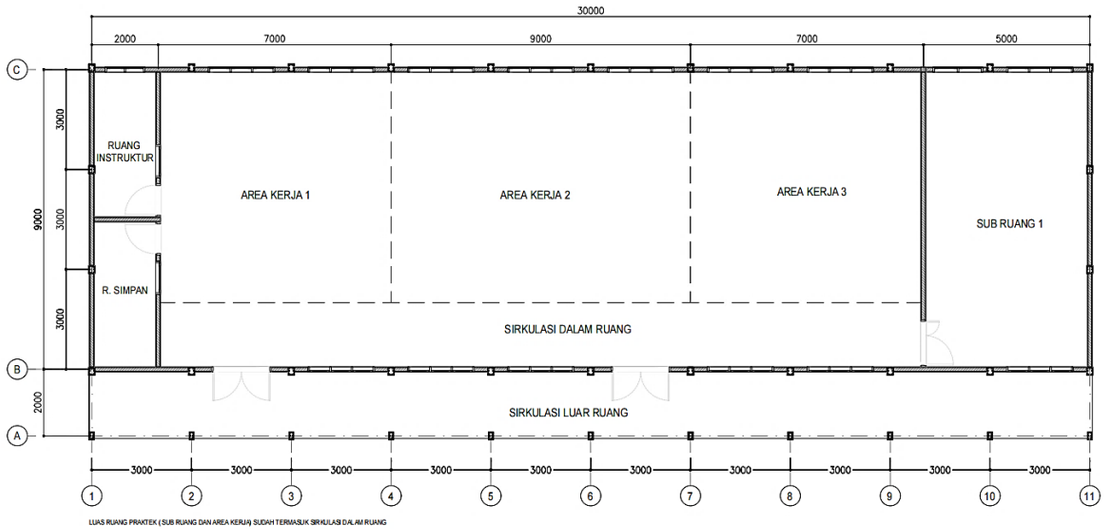
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja *Basic Aircraft Technical Knowledge* (BATK)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja CAD dan Alat Bantu Perakitan Pesawat Udara *(Aircraft Tools JIG and Fixture)*	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 128 Murid.	72 m²
3	Area kerja Instalasi Hidrolik dan Pneumatik Pesawat Udara *(Aircraft Hydraulic and Pneumatic Installation)*	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
4	Area Kerja *Aircraft Material Composite* dan *Aircraft Structure Assy*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

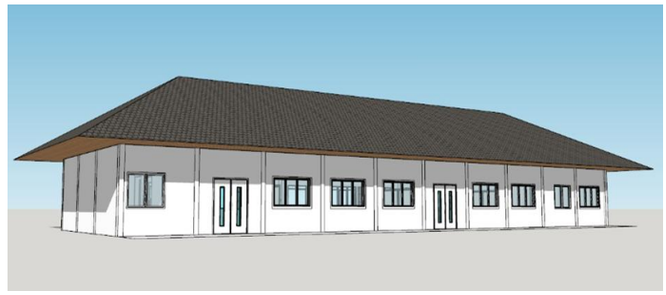
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

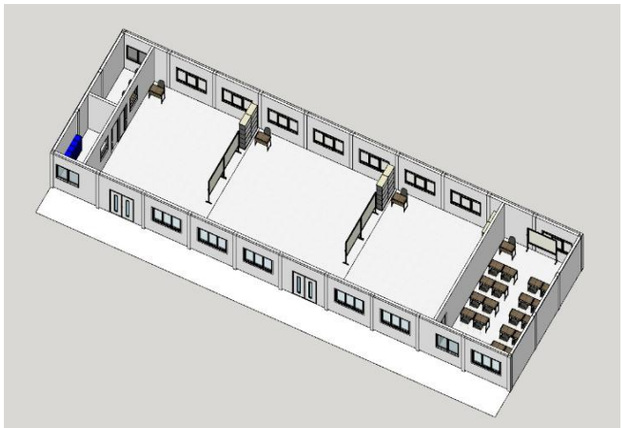


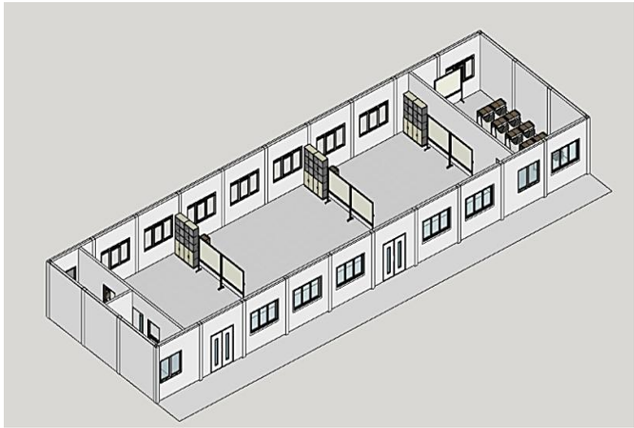
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

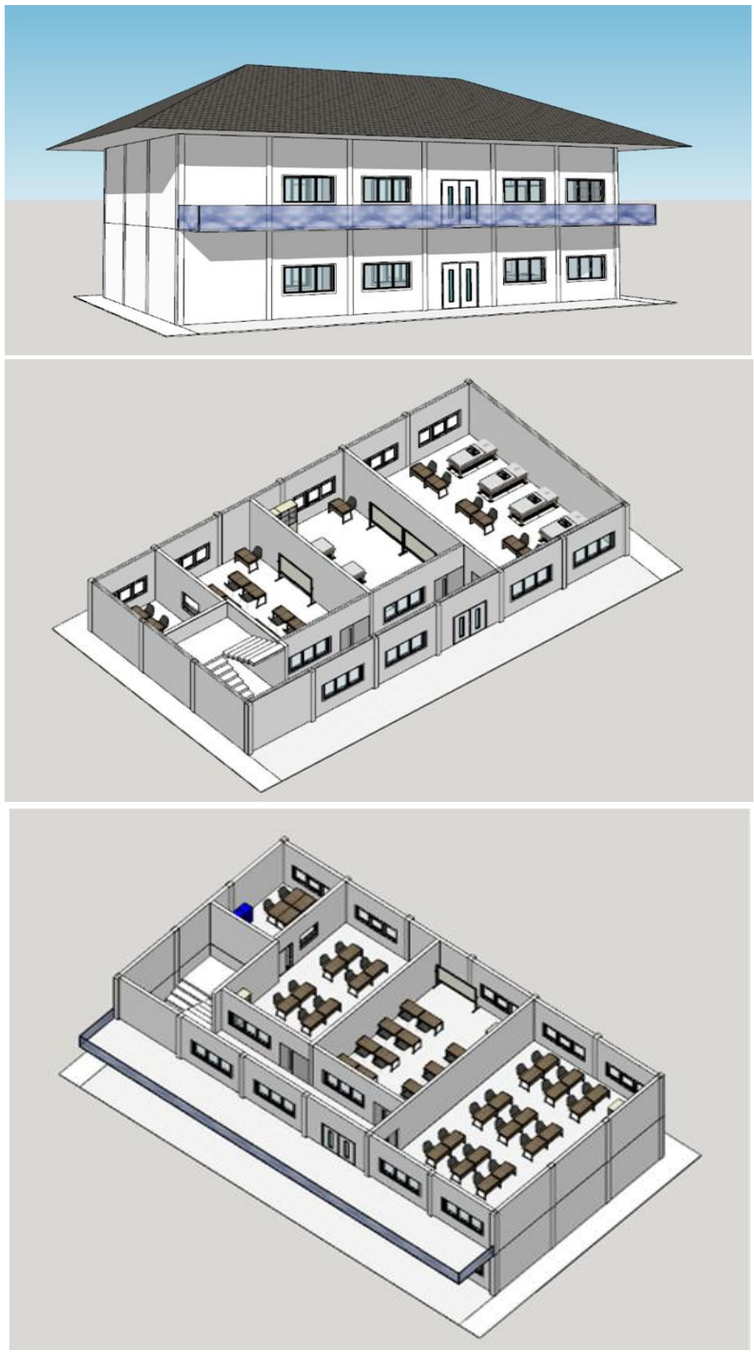






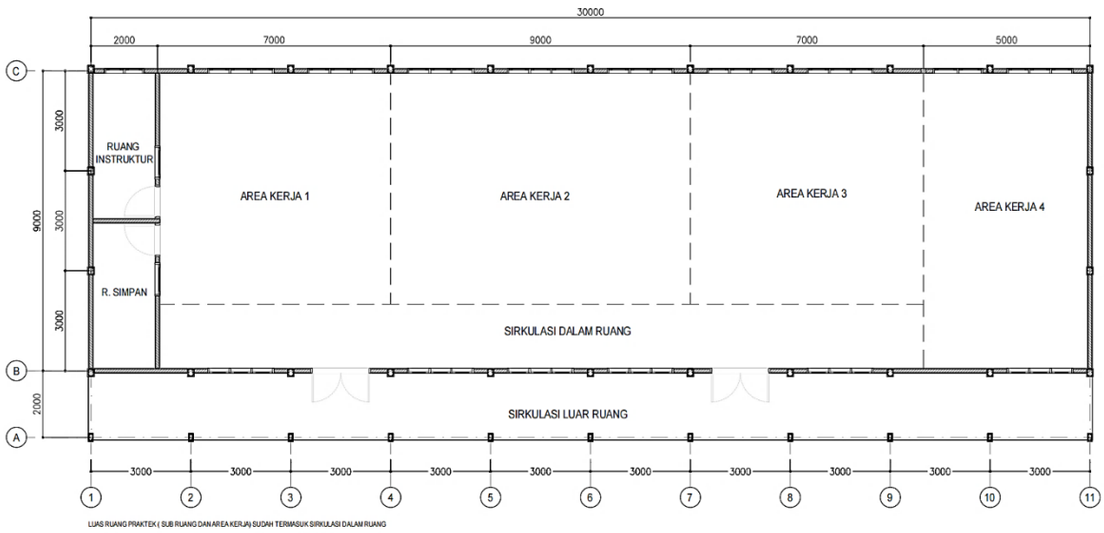
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

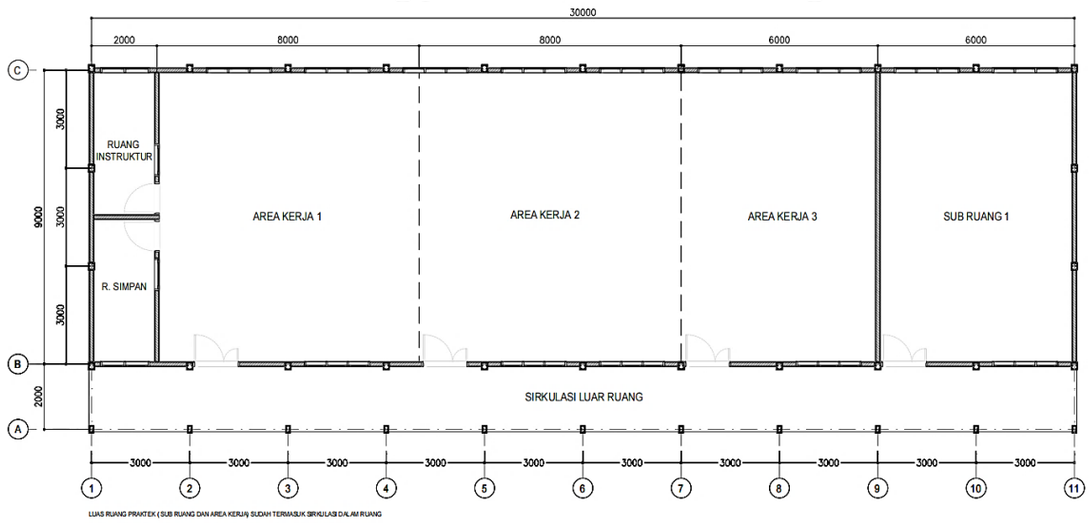


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic), menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic), mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan sarana perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Filing Cabinet 4 Drawers	3 Unit/Ruang Praktik	Memiliki 4 susun laci yang dapat dikunci, Dimension: approx. L450 x W620 x H1330 mm, Material: sheet metal approx. 0.7– 0.8 mm, Material: sheet metal approx. 0.7– 0.8 mm
2	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
3	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
4	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
5	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
6	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*
7	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
8	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi:

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			Dimension W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*
9	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

2. Bidang Keahlian : **Teknologi Manufaktur dan Rekayasa**
2.1. Program Keahlian : **Teknik Mesin**

Program 3 Tahun
2.1.7. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pemesinan Kapal**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Kapal berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti kerja bangku, pekerjaan plat dan sistem pemipaan, elemen mesin dan penggerak kapal, pekerjaan mesin perkakas, dan pekerjaan mesin fluida.
b. Luas Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Kapal adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Kapal, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

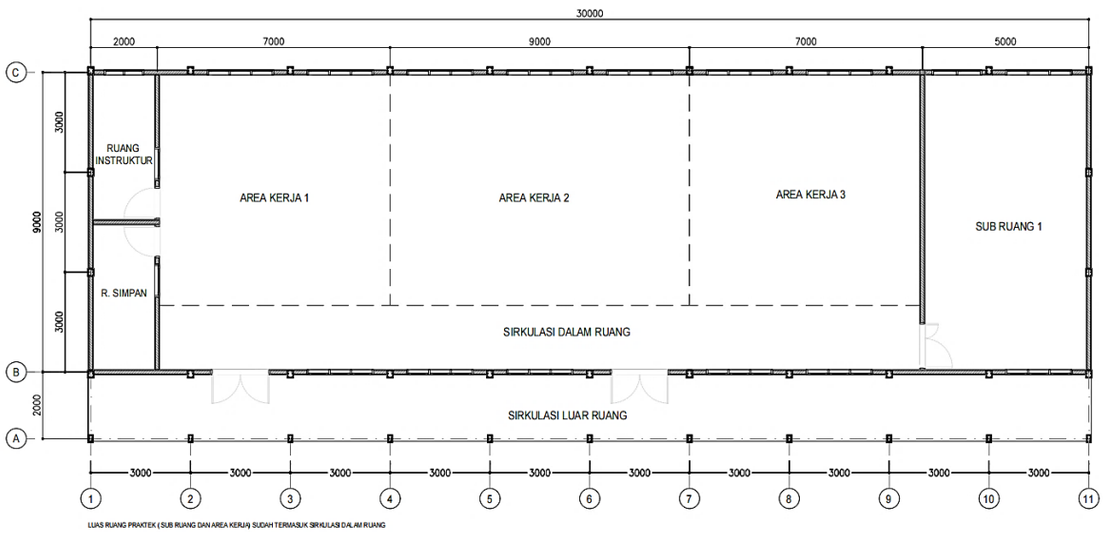
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja bangku	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Plat dan Pemipaan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Area kerja mesin penggerak kapal	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
4	Area Kerja mesin fluida (peralatan hidrolik dan pneumatik)	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

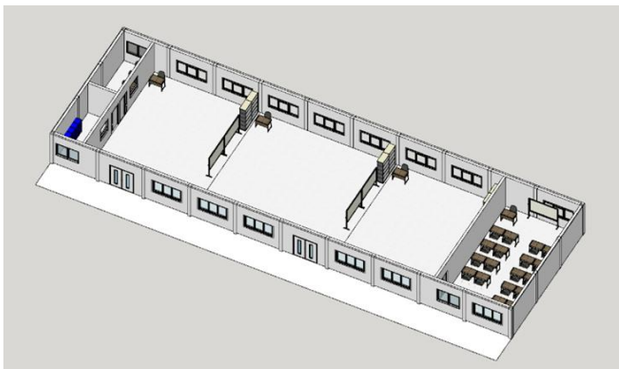
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

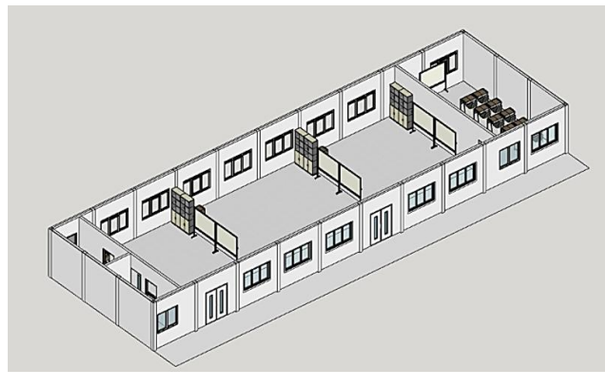


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

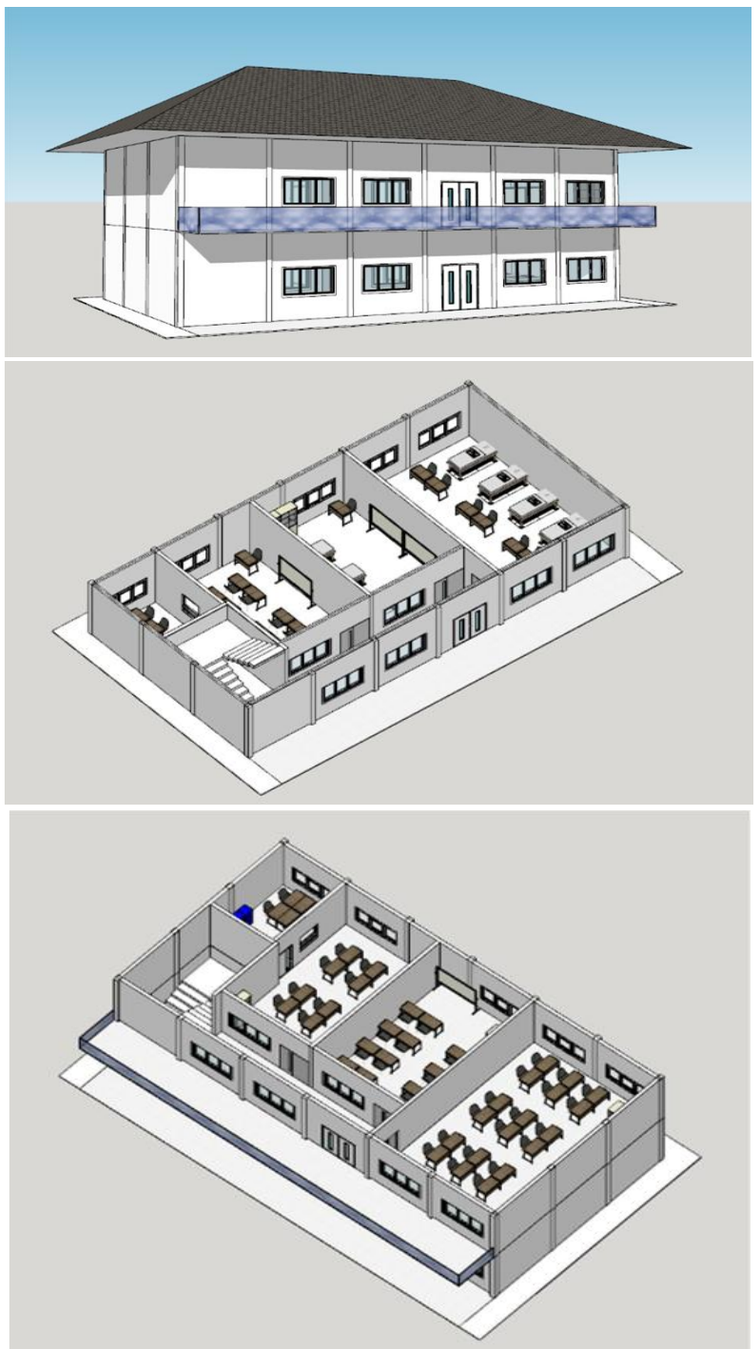
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





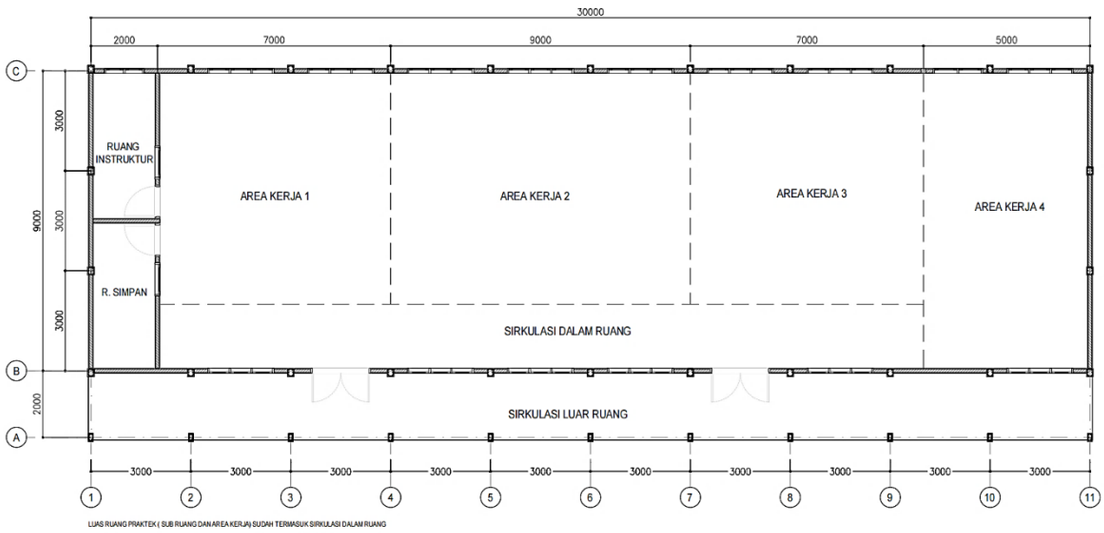
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

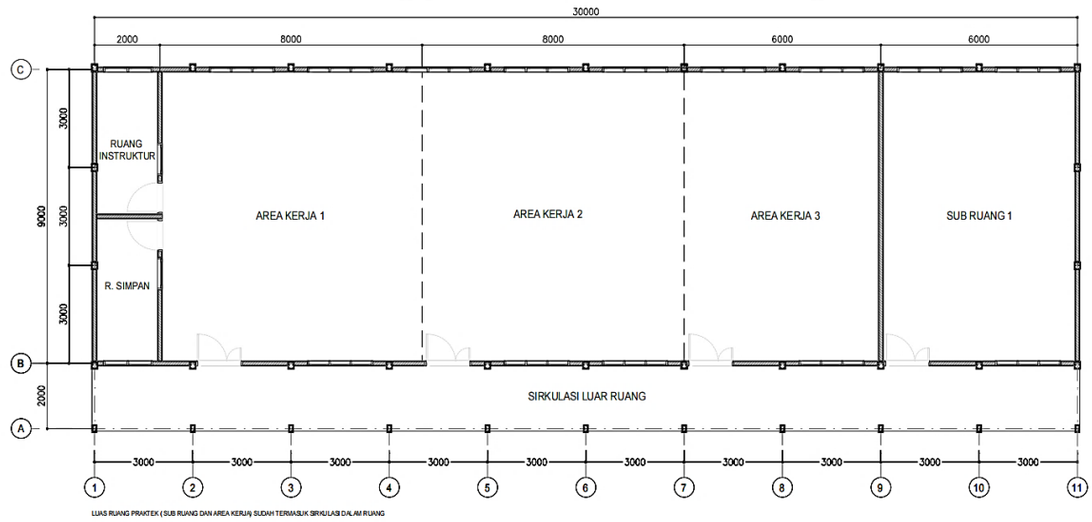


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemesinan Kapal, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.2. Program Keahlian : Teknik Otomotif

Program 3 Tahun

2.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Kendaraan Ringan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti sistem *engine*, sistem *chasis*, sistem kelistrikan, sistem pemindah tenaga, sistem pengaman dan kontrol elektronik serta perawatan berkala.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan adalah 378 m², (tiga ratus tujuh puluh delapan meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan prasarana pada ruang praktik pada Teknik Kendaraan Ringan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

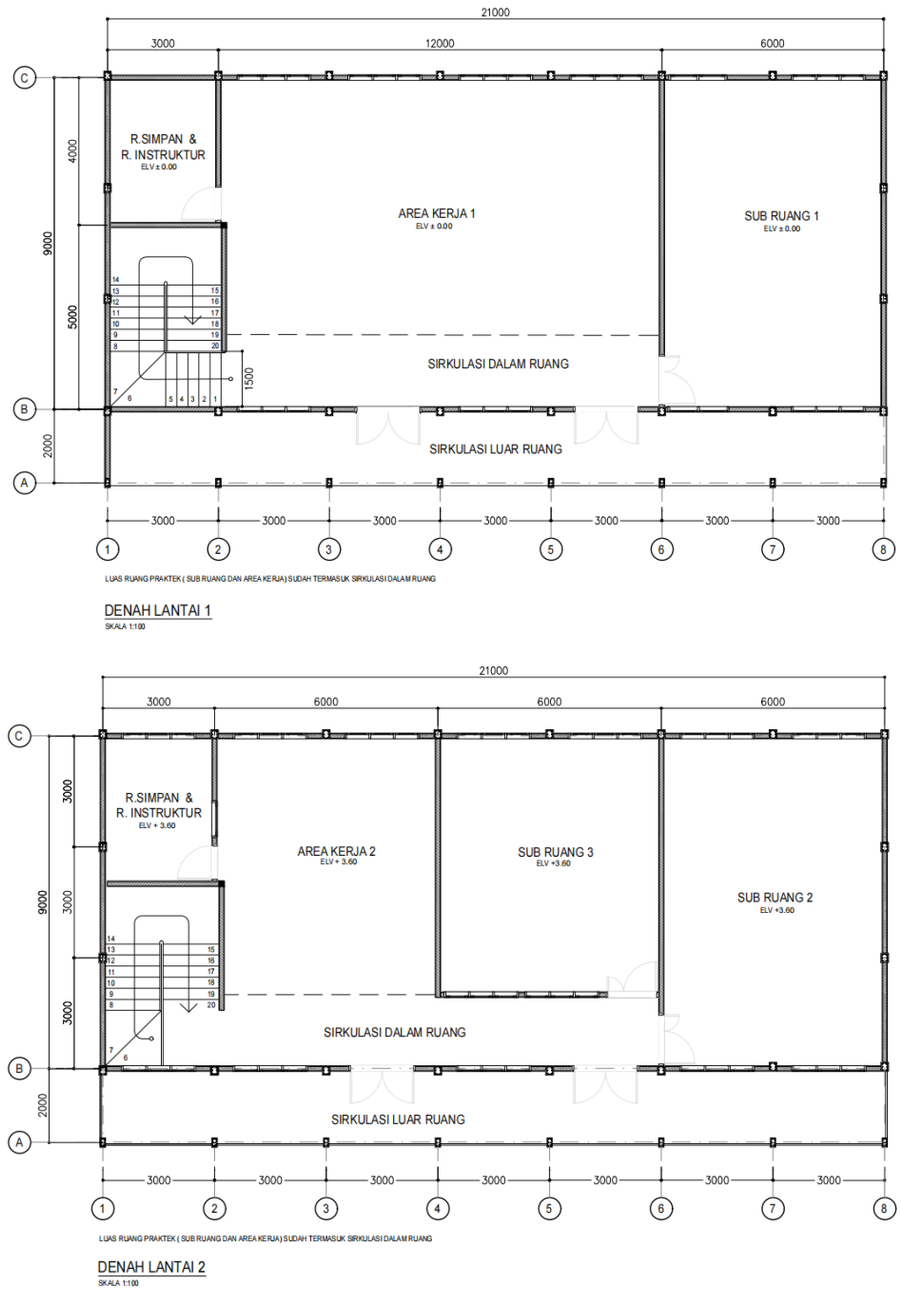
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Proses Pelayanan dan Manajemen Bengkel Kendaraan Ringan	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 30 Murid.	120 m²
2	Sub ruang Konversi Energi Kendaraan Ringan	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Sub ruang engine, transmisi dan chasis, kendaraan ringan	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
4	Sub ruang elektrikal kendaraan ringan	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	48 m²
5	Sistem Pengaman dan Sistem Kontrol Elektronik Kendaraan Ringan.	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	48 m²
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				378 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 1

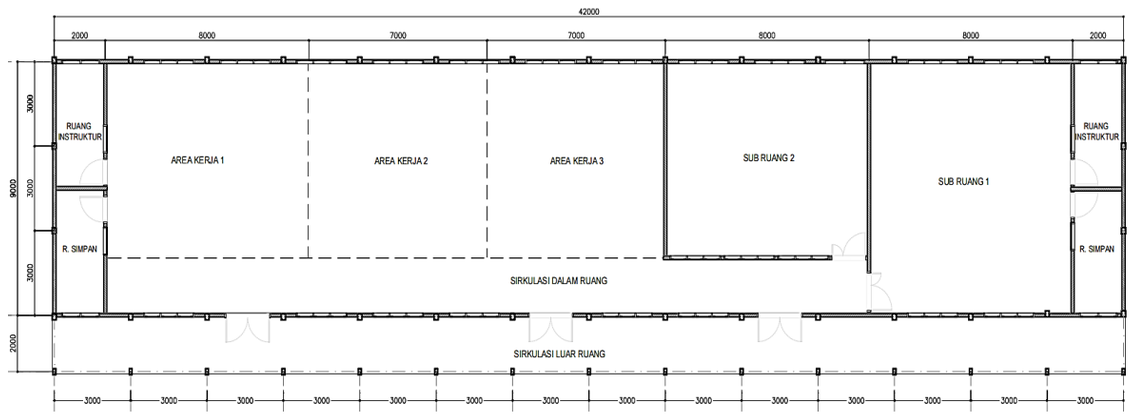
a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 84 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 42 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 42 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 102 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS model 3 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak Ruang Pada RPS (378 m2) Model 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 72 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 56 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 60 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

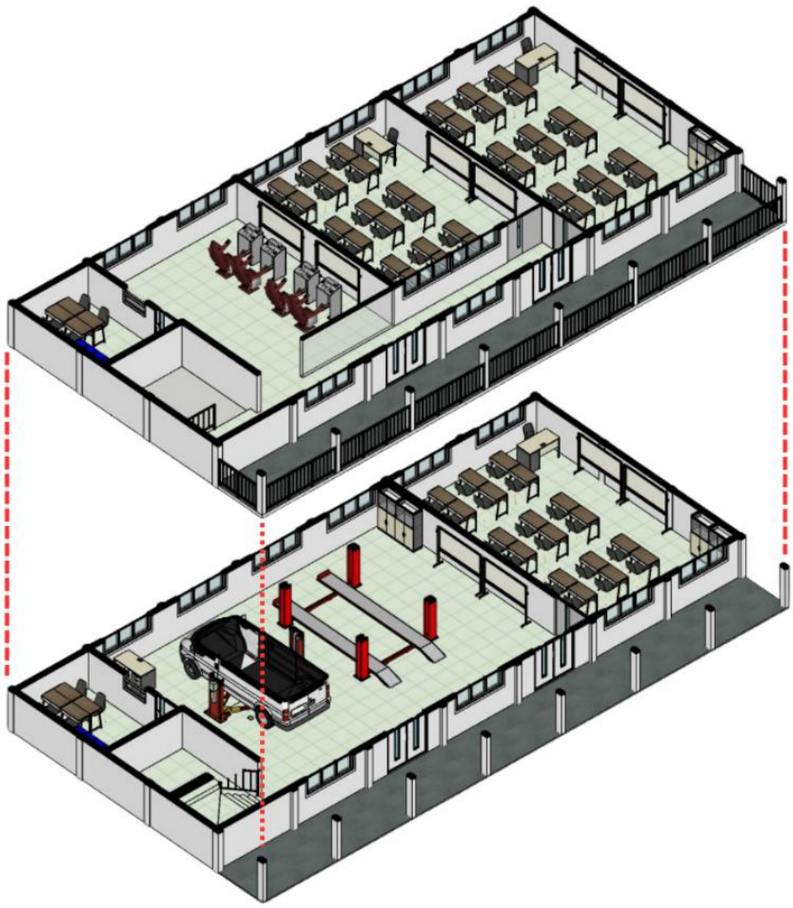
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kendaraan Ringan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

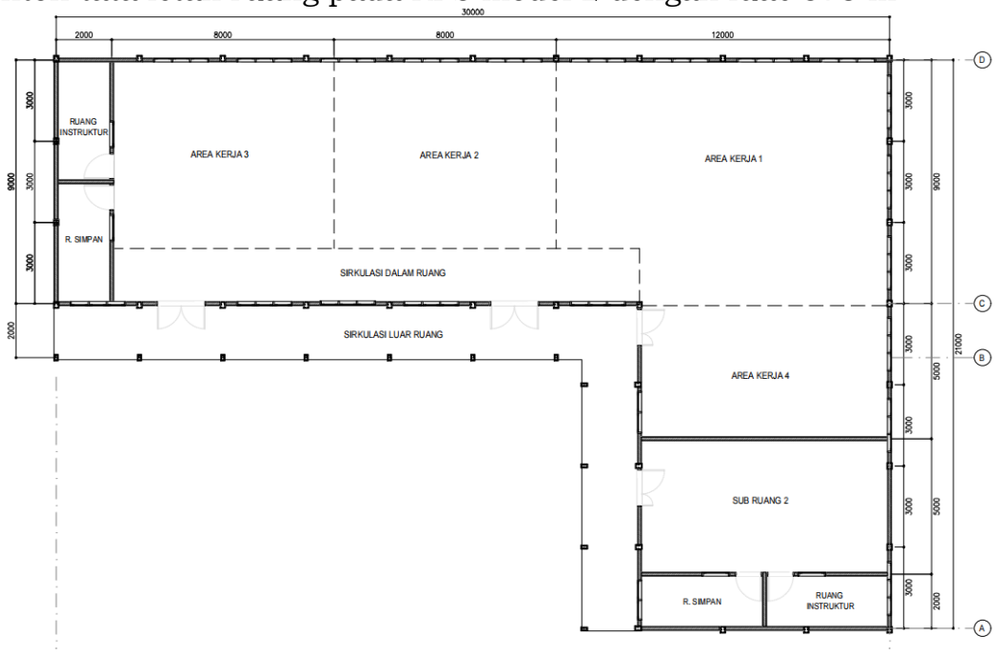
No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.



Gambar B.1.2. Contoh Ilustrasi Modeling RPS Teknik Kendaraan Ringan dengan Konstruksi Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.3. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 2

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.2. Program Keahlian : Teknik Otomotif

Program 3 Tahun

2.2.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Sepeda Motor**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Sepeda Motor berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti sistem hidrolik sepeda motor, sistem gas buang, baterai, overhaul kepala silinder, overhaul sistem pendingin, sistem bahan bakar sepeda motor, mesin sepeda motor, unit kopling sepeda motor, sistem transmisi manual, sistem transmisi otomatis, sistem rem, sistem suspensi, servis roda, ban dan rantai, system kelistrikan dan instrumen, sistem starter, sistem pengisian, dan sistem pengapian.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Sepeda Motor adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Sepeda Motor diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

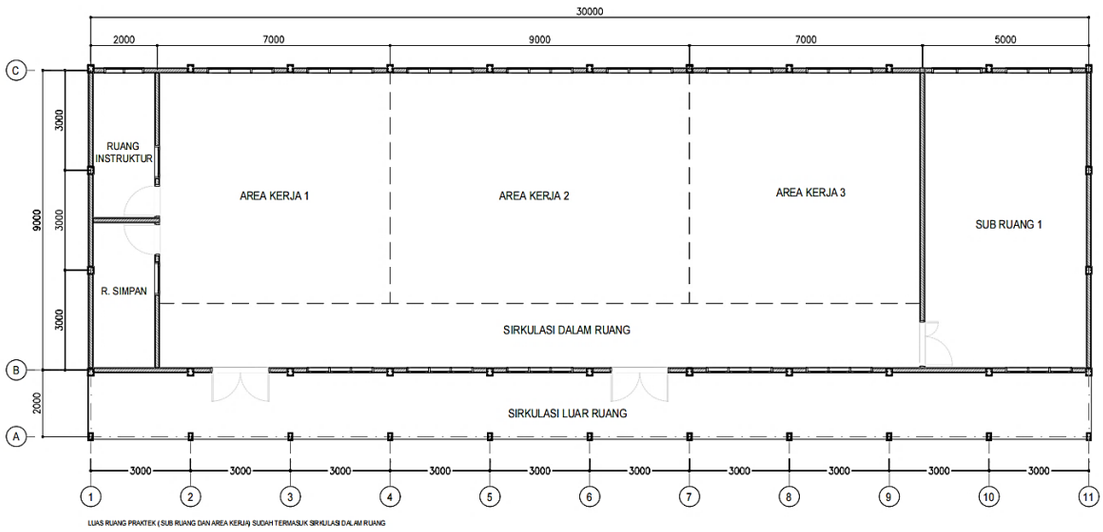
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Perawatan dan Perbaikan Engine serta Chasis Sepeda Motor	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
2	Area kerja Perawatan Sistem Pemindah Tenaga dan Kelistrikan Sepeda Motor	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Area kerja Perawatan dan Perbaikan Sepeda Motor Listrik dan Hybrid	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja Perawatan dan Perbaikan Engine Managemen System dan Pengelolaan Bengkel Sepeda Motor	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

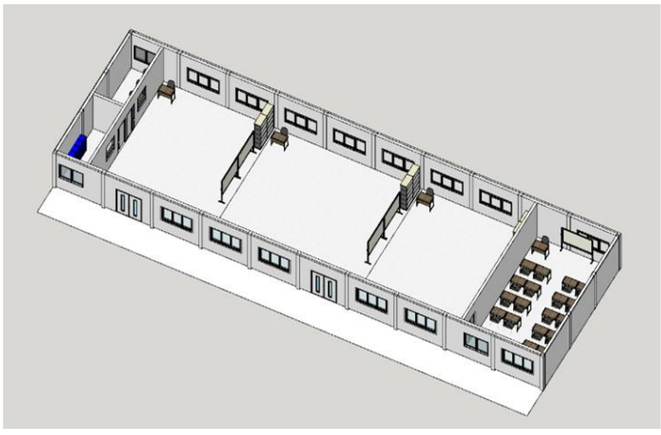
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

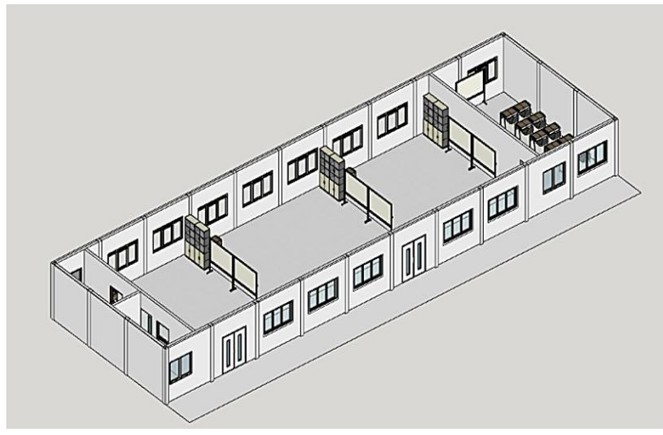


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

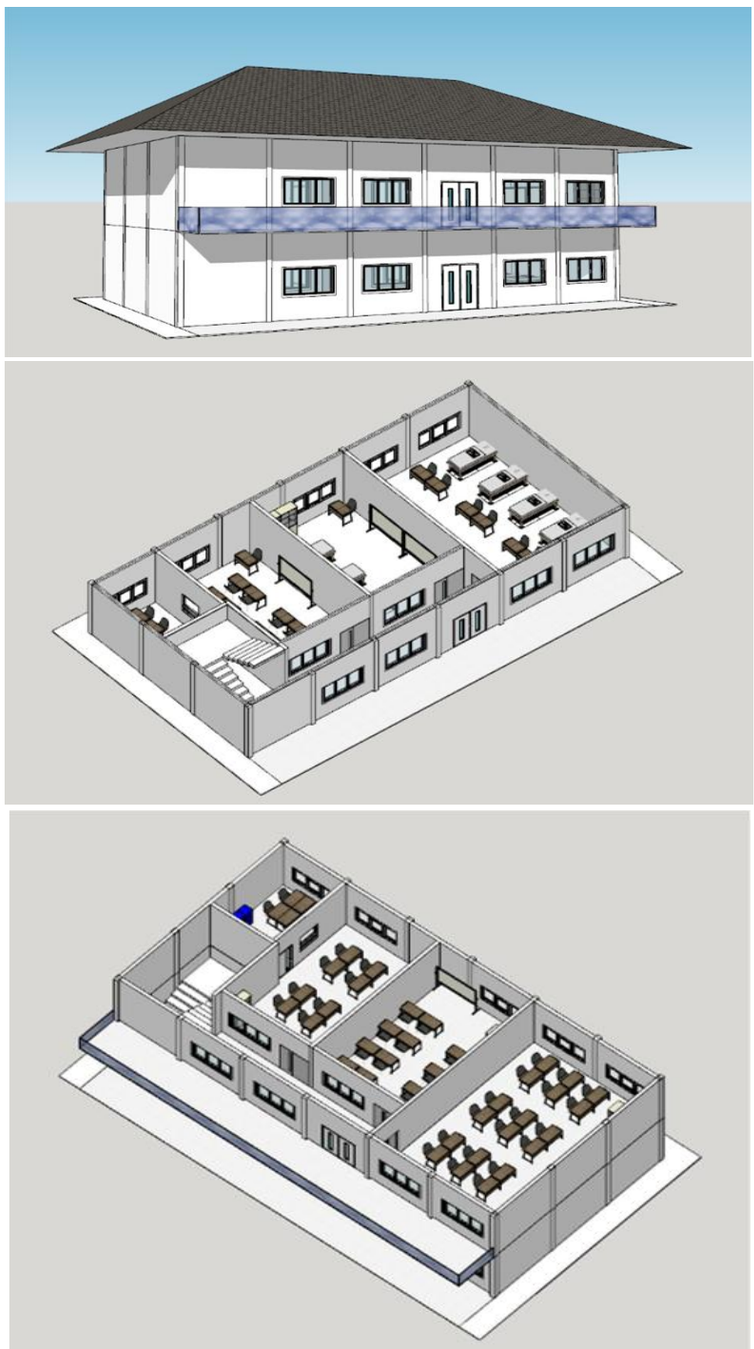
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





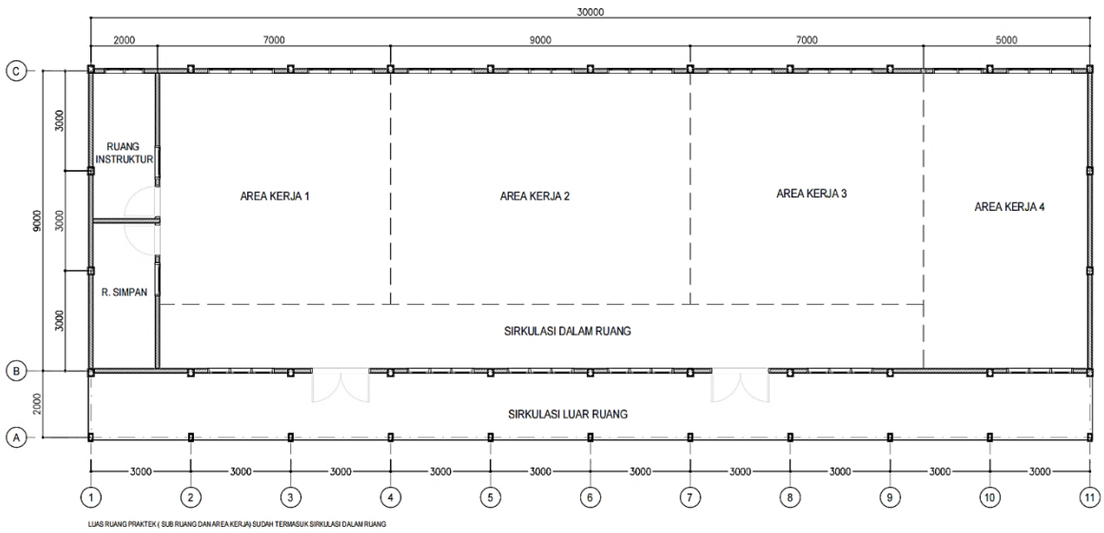
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

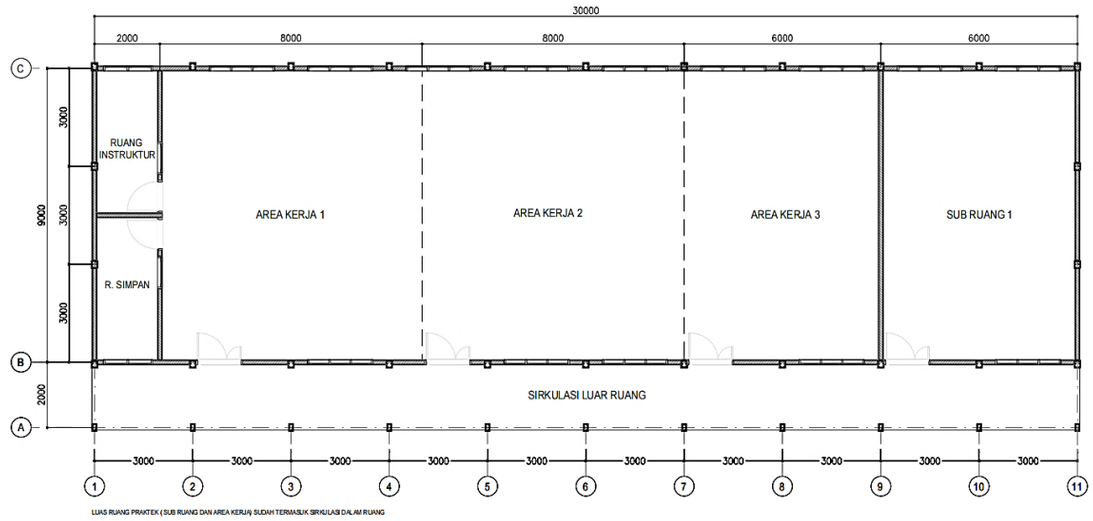


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Sepeda Motor, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	~~1~~ 3 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.2. Program Keahlian : Teknik Otomotif

Program 3 Tahun
2.2.3. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Alat Berat**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Alat Berat berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti kerja bangku/manual, dasar kelistrikan, pengujian bahan bakar dan pelumas, perawatan dan perbaikan Alat Berat.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Alat Berat adalah 378 m², (tiga ratus tujuh puluh delapan meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Alat Berat diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

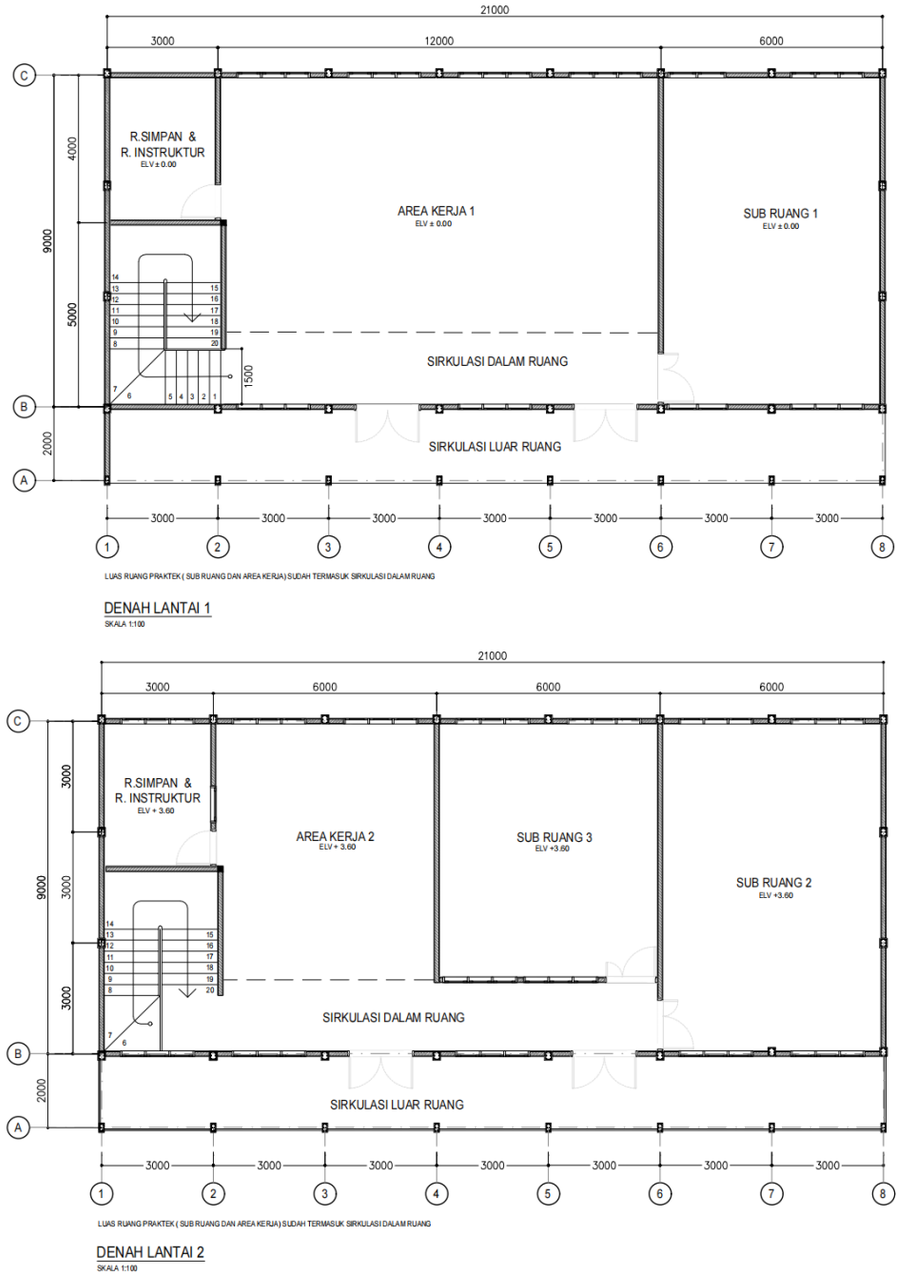
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Gambar Teknik dan Model Unit Alat Berat (Product Knowladge)	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
2	Area kerja/bangsal Diesel Engine Alat Berat	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Area kerja/bangsal Sistem Kelistrikan Alat Berat	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Area Praktik Hydroulic Alat Berat	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
4	Sub ruang Pemindah Tenaga *(powertrain)* dan Kerangka Bawah *(undercarriage) dan Perawatan Berkala Alat Berat*	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				378 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

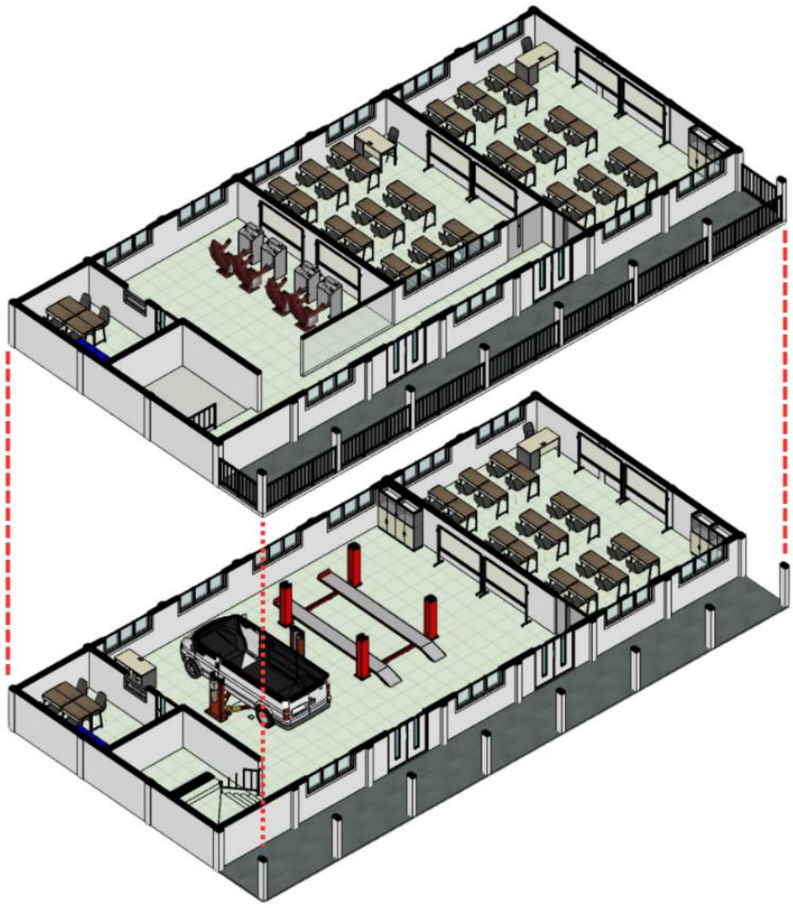
1. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 1

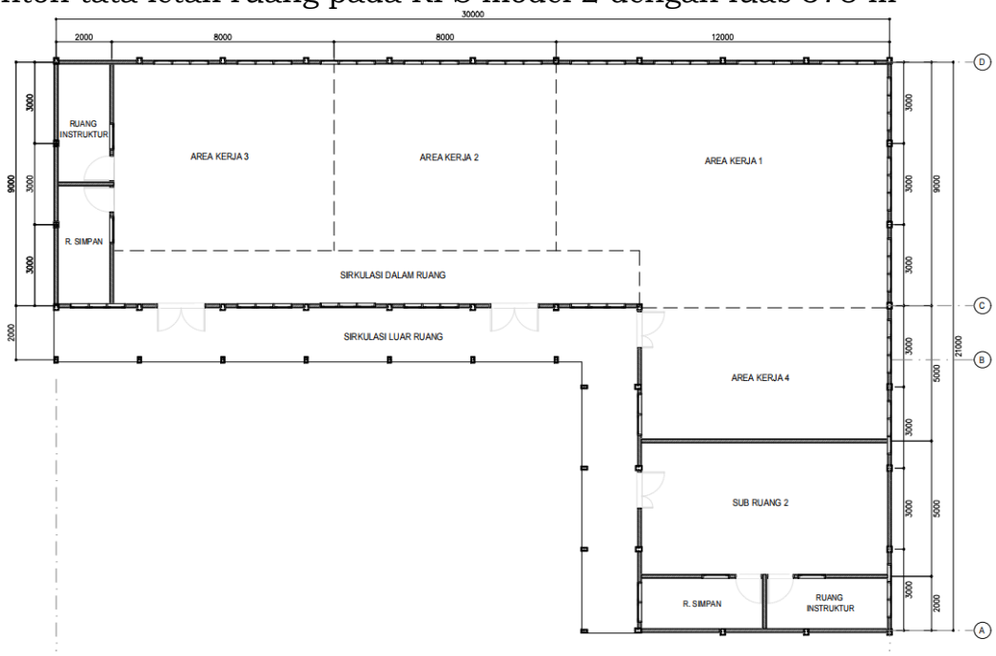
a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 84 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 42 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 42 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2. Contoh Ilustrasi Modeling RPS Teknik Kendaraan Ringan dengan Konstruksi Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 378 m^2

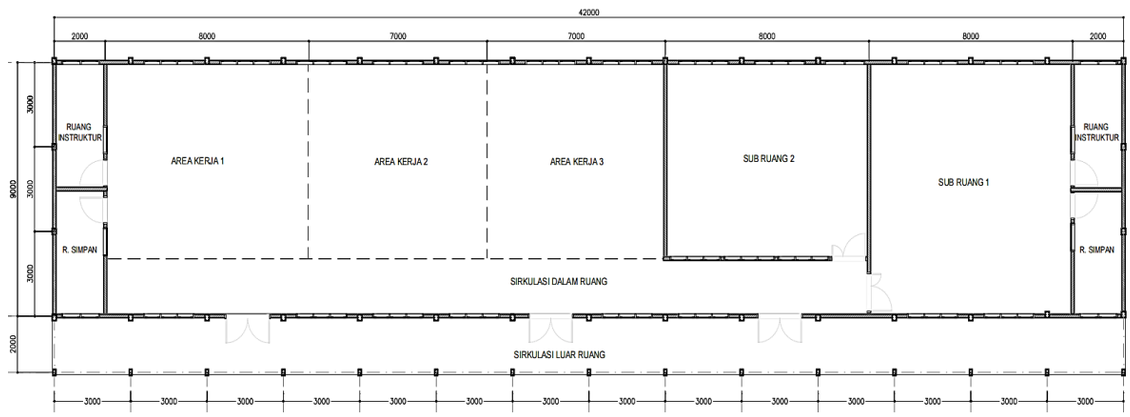


Gambar B.1.3. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 102 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS model 3 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 72 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 56 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 60 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Alat Berat, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

Program 3 Tahun

2.2.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Ototronik**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Ototronik berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti elektronik terapan, sistem kontrol aplikatif, sistem pengapian elektronik, sistem injeksi elektronik, sistem pengatur katup elektronik, sistem pengatur kecepatan otomatis, sistem ABS, ASR/ETC, dan ESP, sistem transmisi otomatis dengan control elektronik, sistem suspensi aktif, sistem automatic air conditioning, car audio video, sistem light-tronic, SRS termasuk air-bag dan safety belt, sistem alarm, central-lock dan power windows, sistem navigasi, sistem kontrol parkir, sistem-sistem elektronik pada kendaraan.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Ototronik adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Ototronik diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

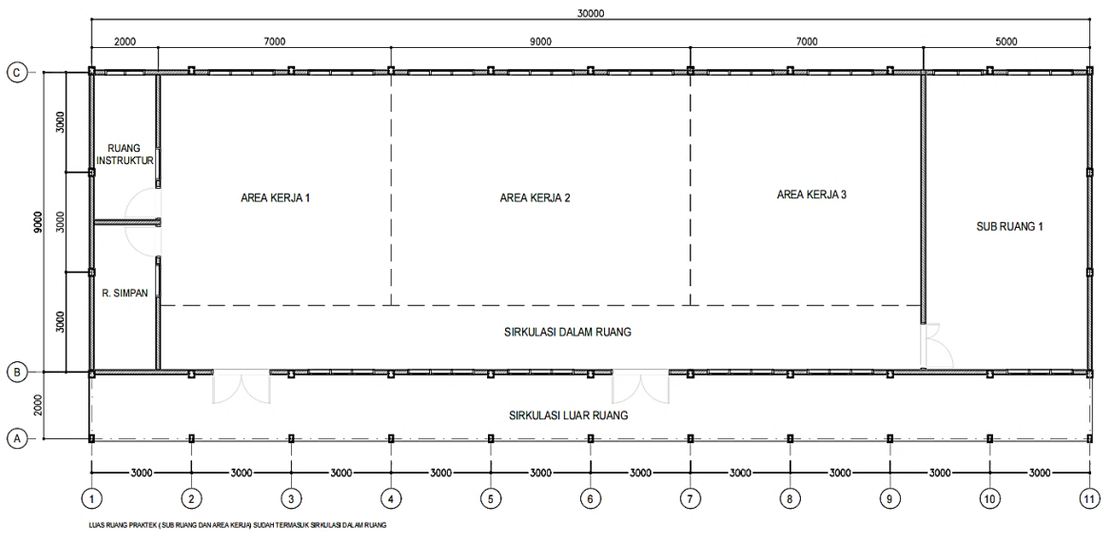
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja *Engine Management System* dan Manajemen Motor Listrik	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja *Chassis and Power Train Management System* (Sistem Manajemen Sasis dan Pemindah Tenaga)	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
3	Area kerja *Comfort Safety And Information Technology* (CSIT)	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
4	Area kerja Sistem Kontrol Kendaraan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

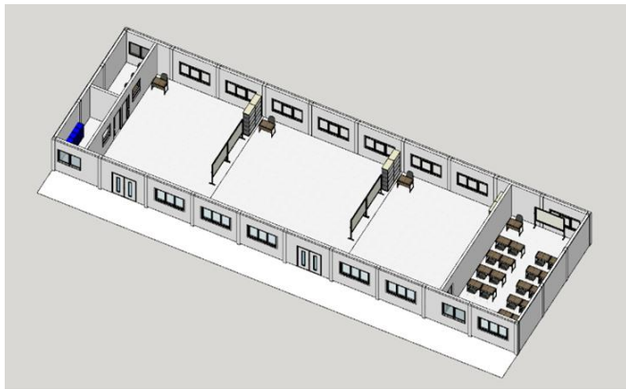
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

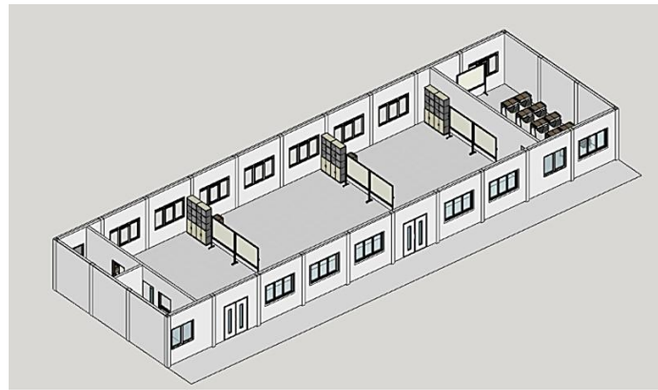


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

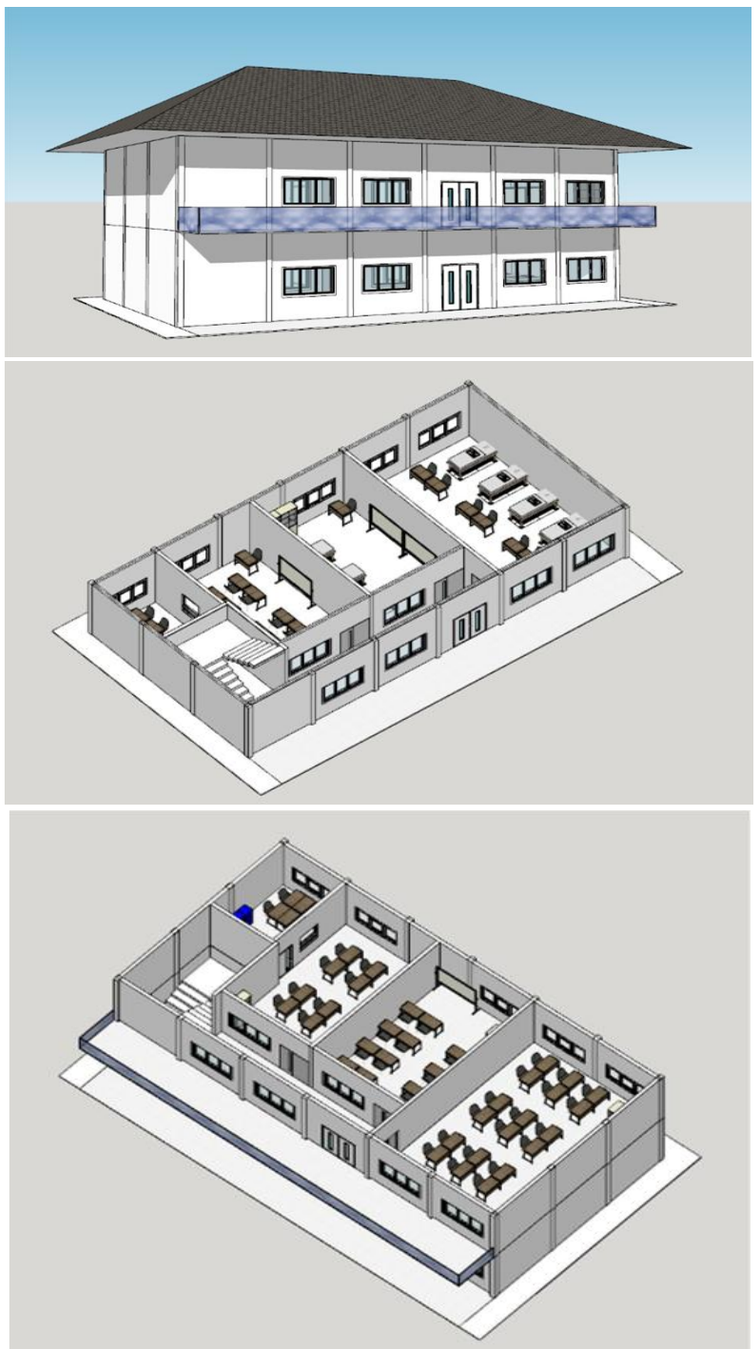
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





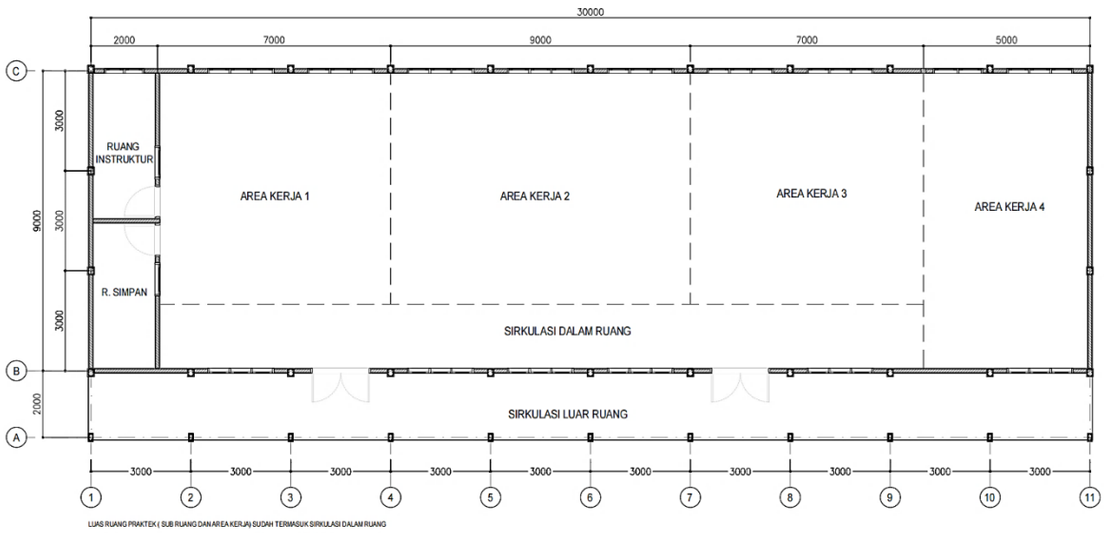
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

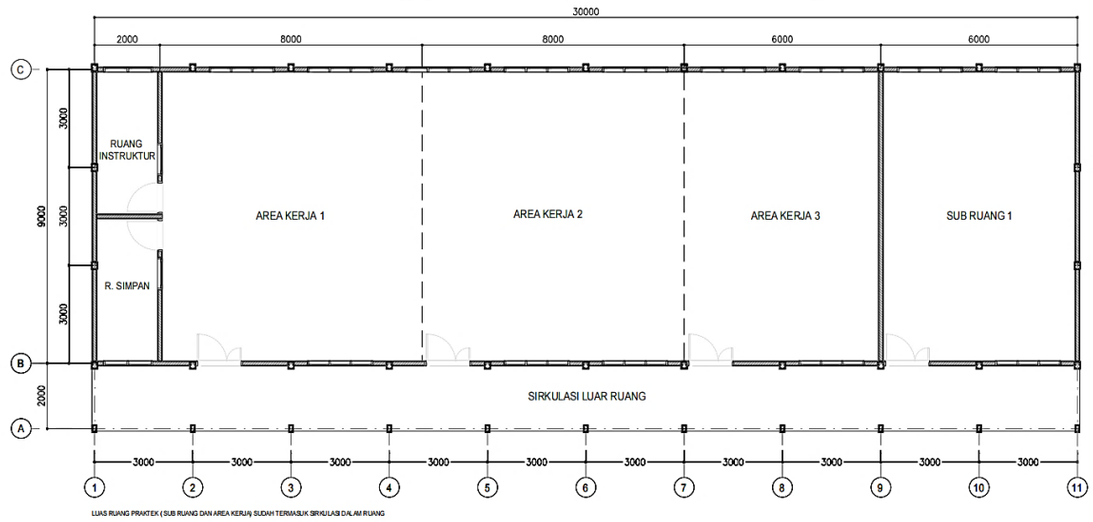


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Ototronik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	1 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.2. Program Keahlian : Teknik Otomotif

Program 3 Tahun
2.2.5. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Bodi Kendaraan Ringan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Bodi Kendaraan Ringan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti bodi otomotif dan pengecatan, interior/ bekleideng, kelistrikan.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Bodi Kendaraan Ringan adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Bodi Kendaraan Ringan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

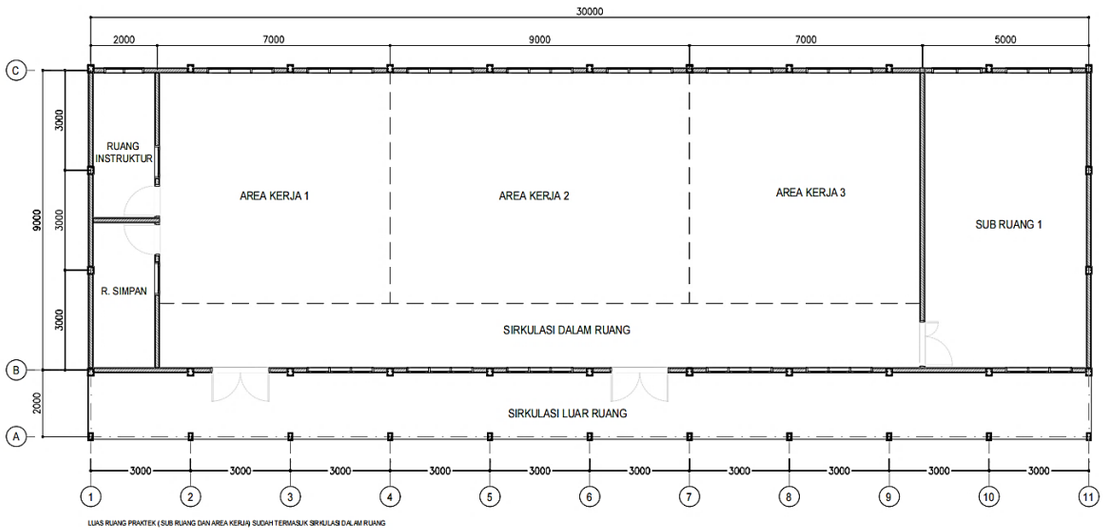
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Panel Bodi dan Rangka	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Kelistrikan Bodi dan Aksesori	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Area kerja mixing cat	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 6 Murid.	18 m²
4	Area kerja Pengecatan Bodi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Area kerja Interior Bodi Kendaraan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
6	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

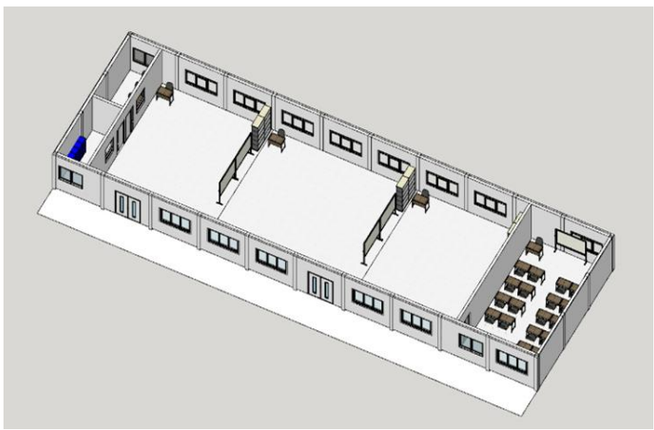
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

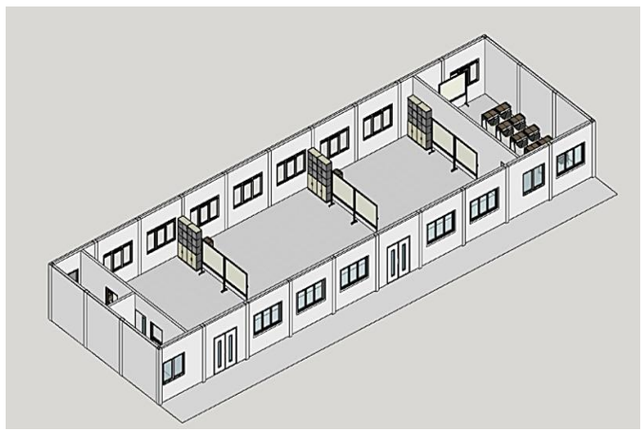


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

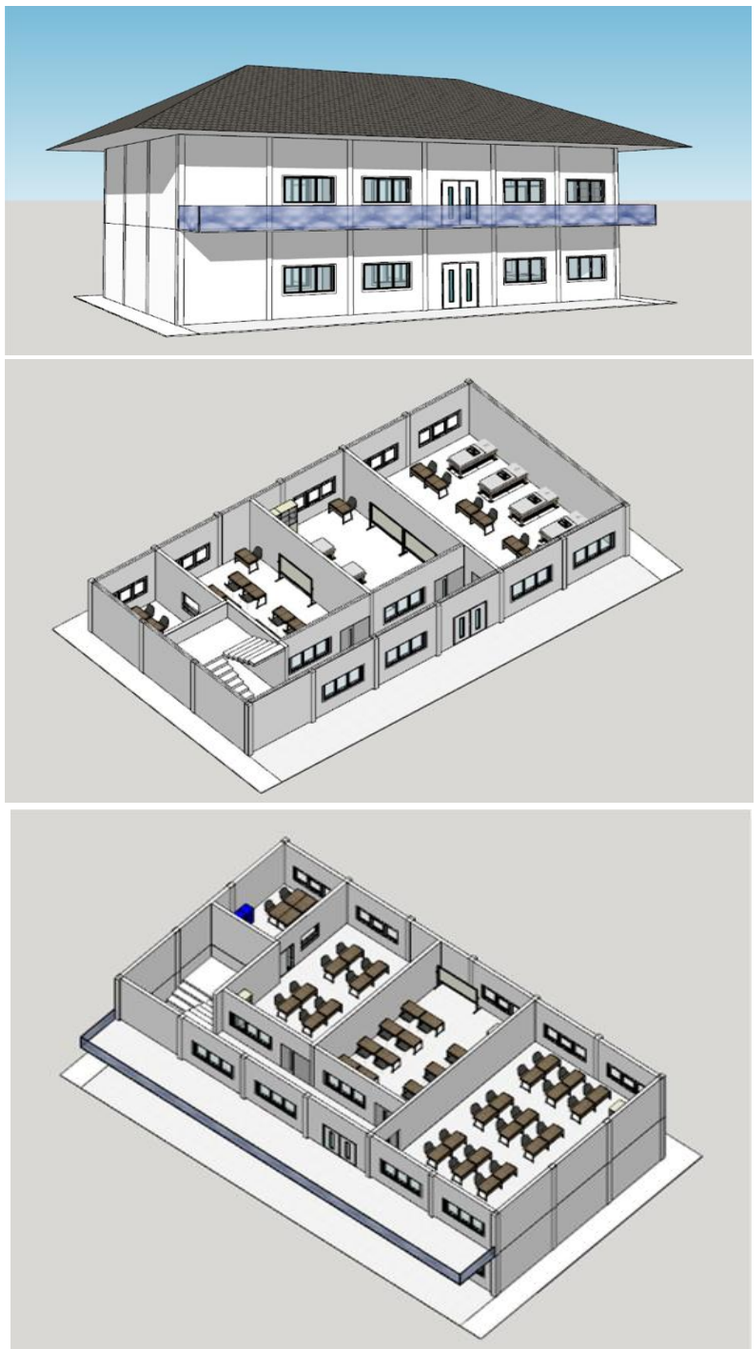
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





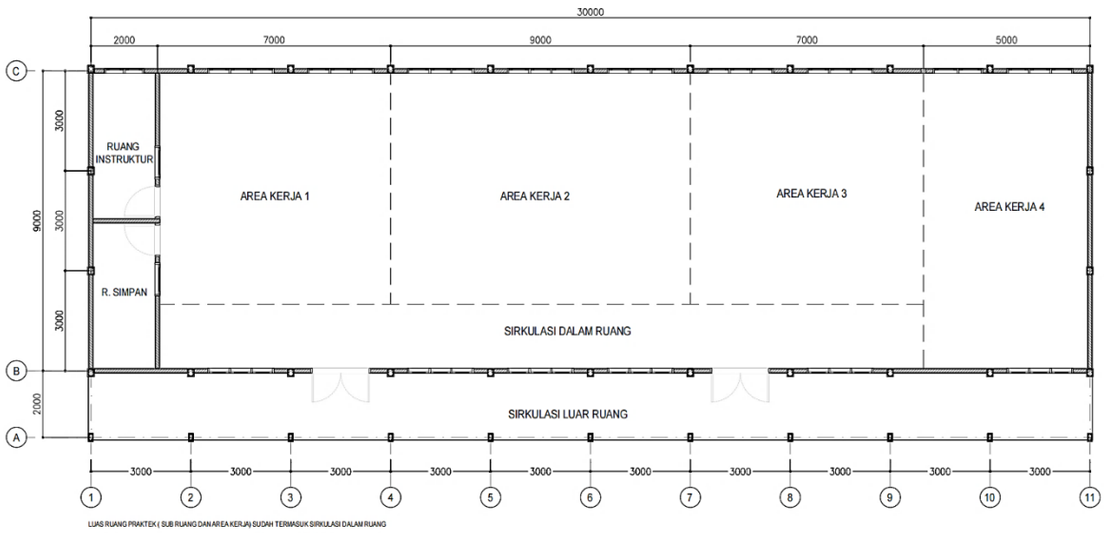
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

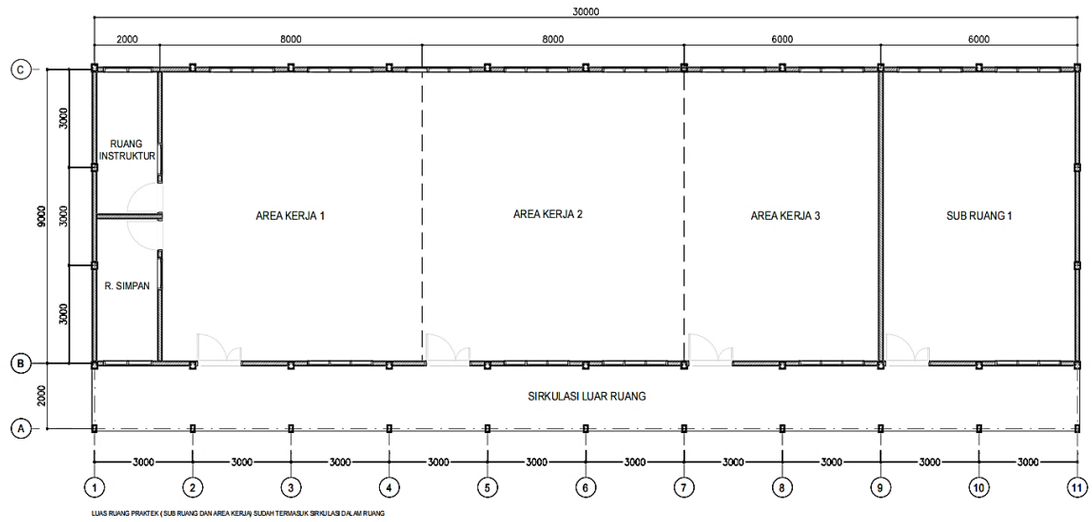


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Bodi Kendaraan Ringan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

Program 3 Tahun
2.3.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pengelasan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pengelasan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti pekerjaan logam dasar dan kerja pelat, pemotongan dan pengelasan dengan pembakar las oksi-asetilin, pengelasan dengan busur las manual, MIG/MAG/CO2, dan TIG.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

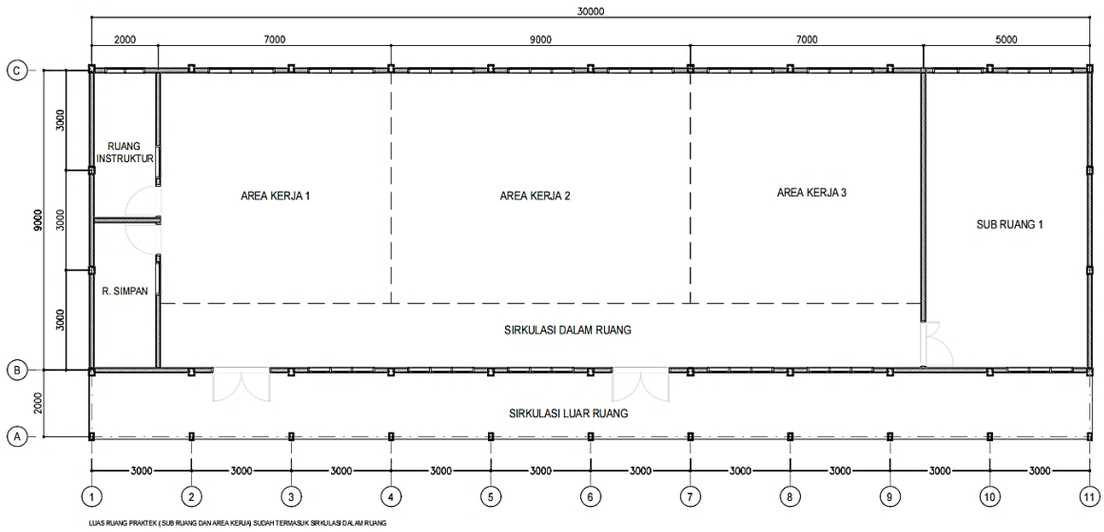
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang menggambar teknik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Sub ruang pengelasan OAW, SMAW	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Sub ruang pengelasan GMAW, FCAW, GTAW	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Sub ruang mutu pengelasan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

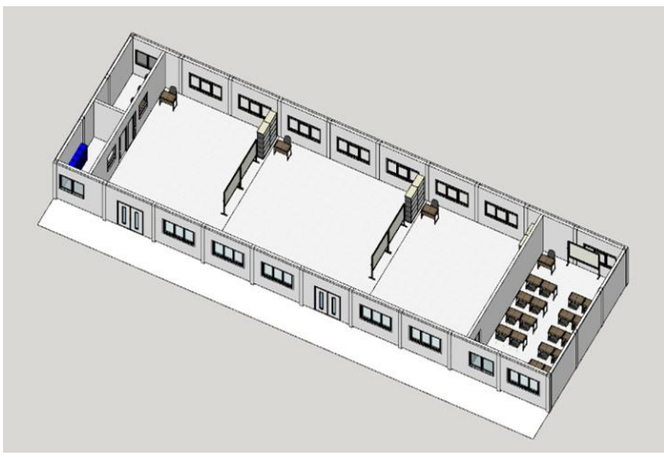
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

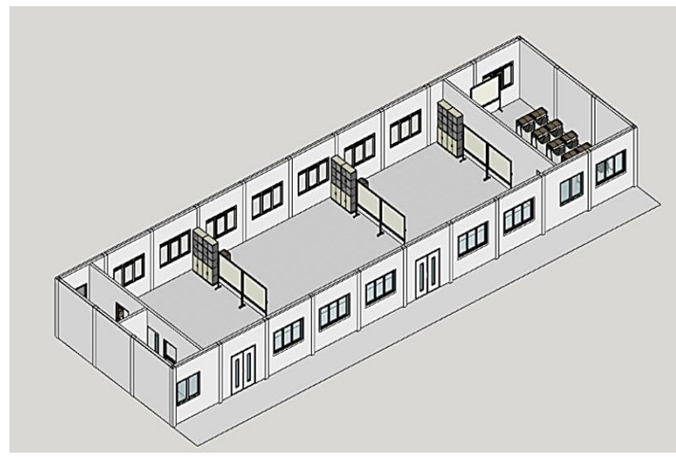


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

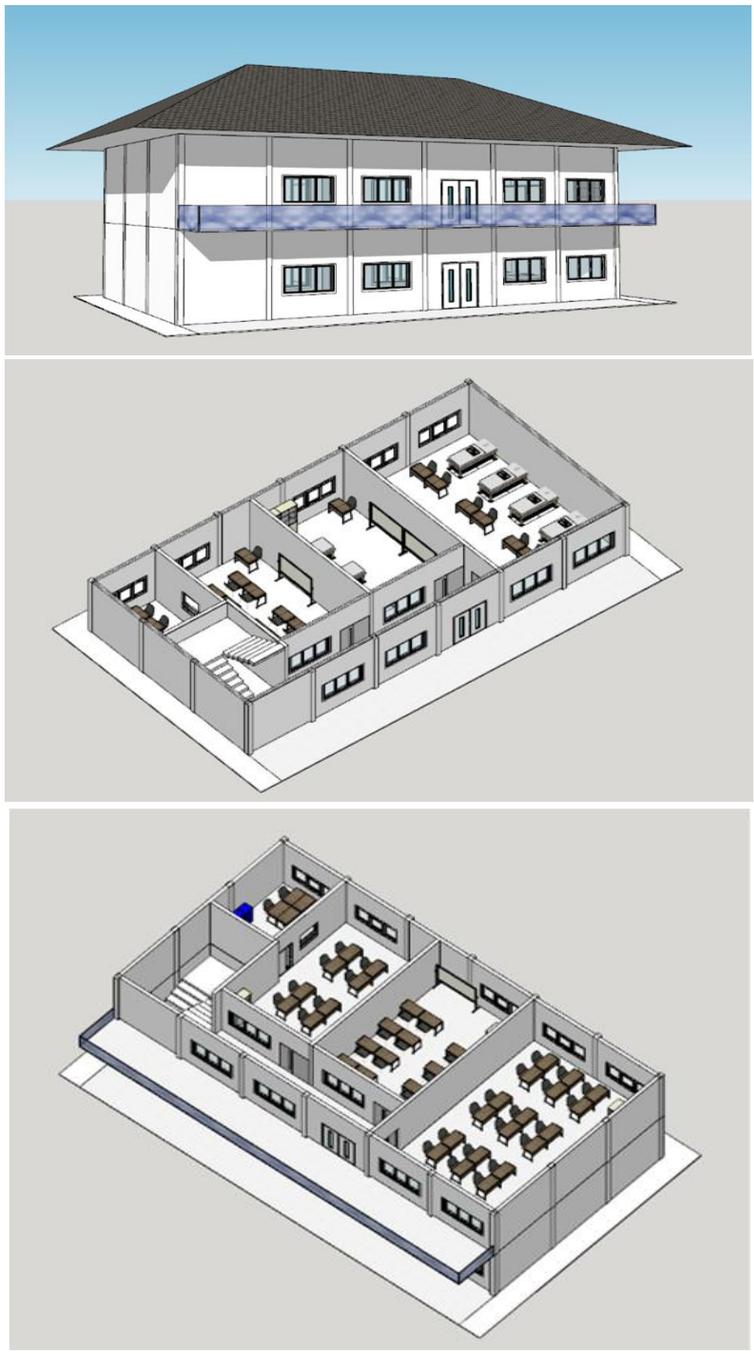
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





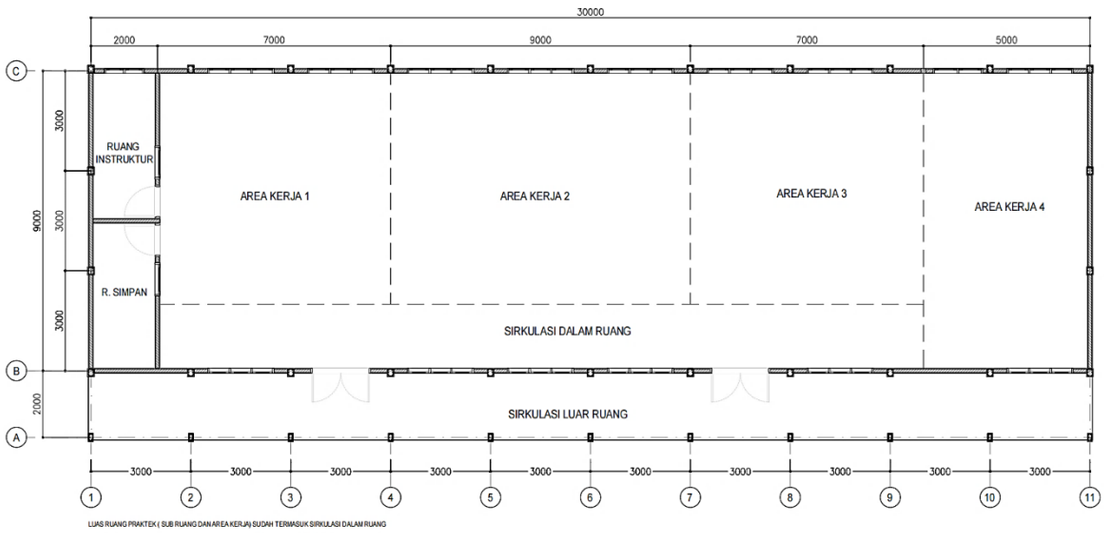
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

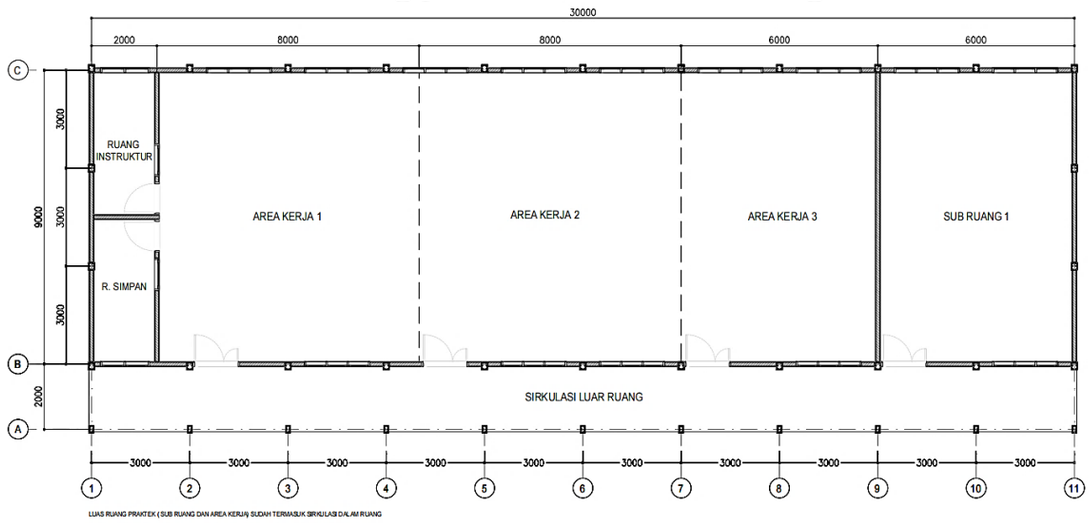


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

Program 3 Tahun
2.3.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pengelasan**

a. Ruang praktik kosentrasi keahlian Teknik Pengelasan Kapal berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pengelasan SMAW, pengelasan FCAW/GMAW, pengelasan GTAW/SAW, pemeriksaan dan pengujian hasil pengelasan.
b. Luas ruang praktik kosentrasi keahlian Teknik Pengelasan Kapal adalah 270 m^2, (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan Kapal diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

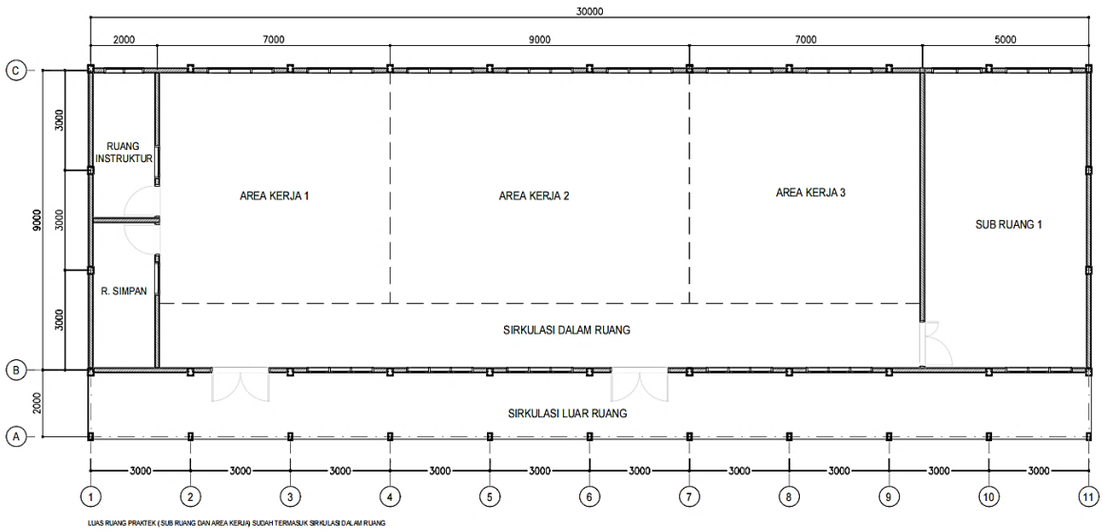
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Gambar Pengelasan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
2	Sub ruang SMAW, FCAW, GMAW	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Sub ruang SAW, GTAW	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Sub ruang pemeriksaan dan pengujian hasil las	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m2 per nstruktur	Kapasitas untuk 3 Murid.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

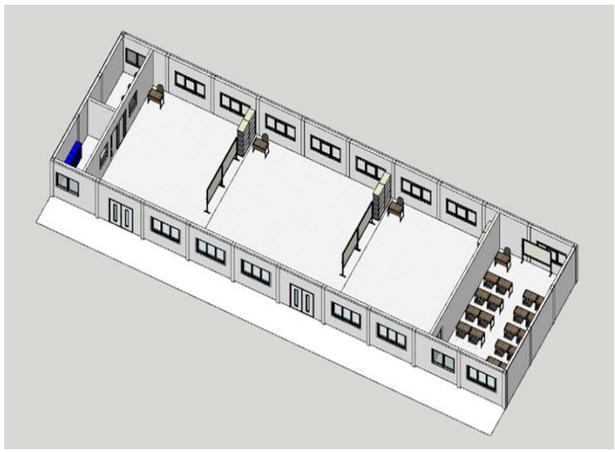
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

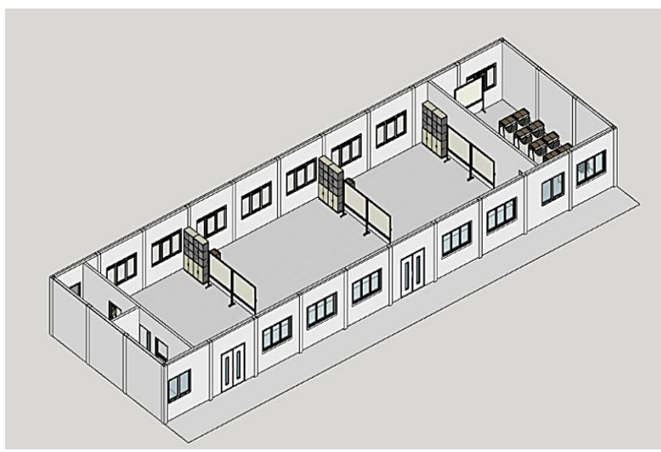


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

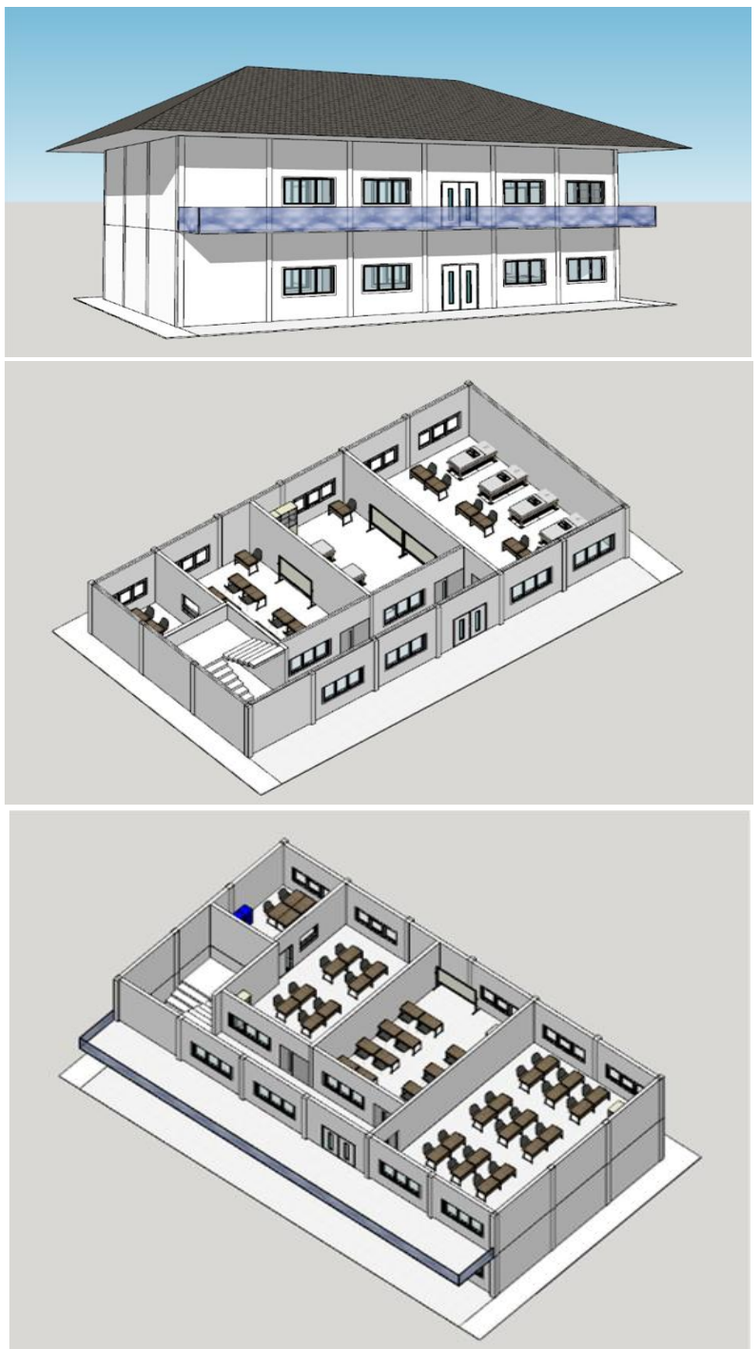
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





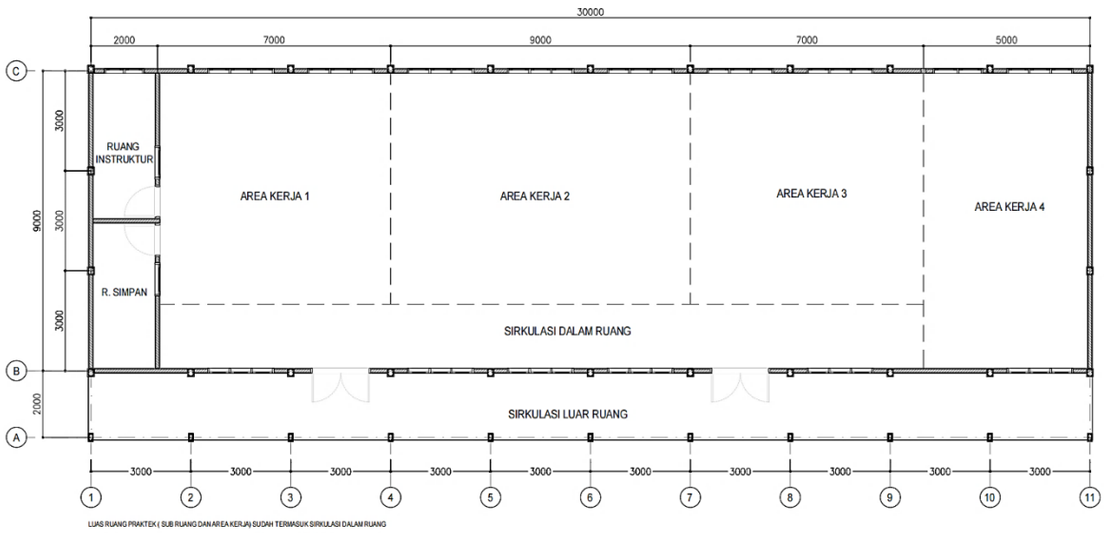
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

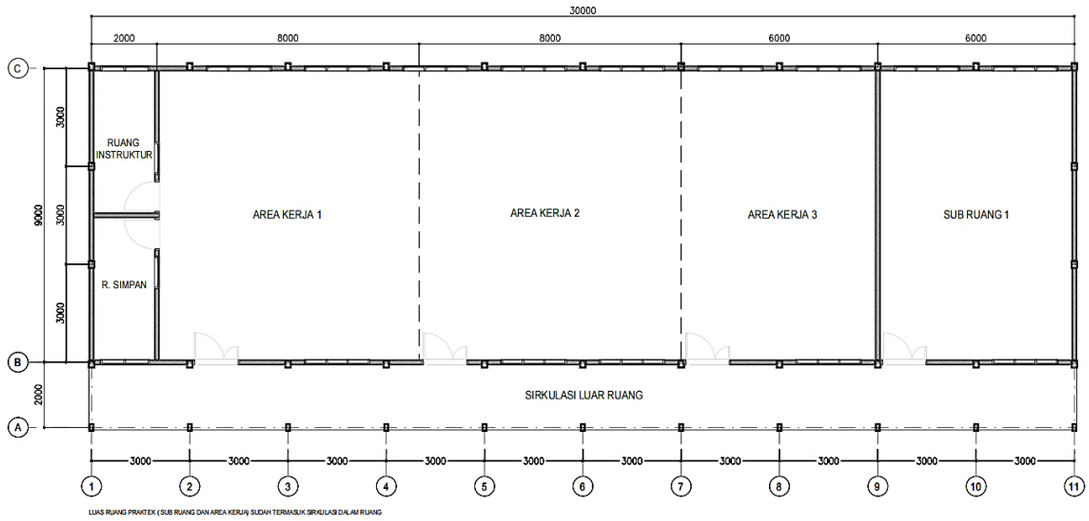


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan Kapal, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Filing Cabinet 4 Drawers	3 Unit/ Ruang Praktik	Memiliki 4 susun laci yang dapat dikunci, Dimension: approx. L450 x W620 x H1330 mm, Material: sheet metal approx. 0.7− 0.8 mm, Material: sheet metal approx. 0.7− 0.8 mm
2	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
5	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
6	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
7	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
8	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
9	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : **Teknologi Manufaktur dan Rekayasa**
2.3 Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

Program 3 Tahun
2.3.3 Konsentrasi Keahlian: **Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (Aircraft Sheet Metal Forming)**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (*Aircraft Sheet Metal Forming)* berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti gambar teknik, keterampilan dasar, gambar teknik pesawat udara dan CAD, gambar bentangan geometri, pembentukan logam pesawat, teknik pengelasan pesawat udara, dan komposit pesawat udara.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (*Aircraft Sheet Metal Forming)* adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (Aircraft Sheet Metal Forming), dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

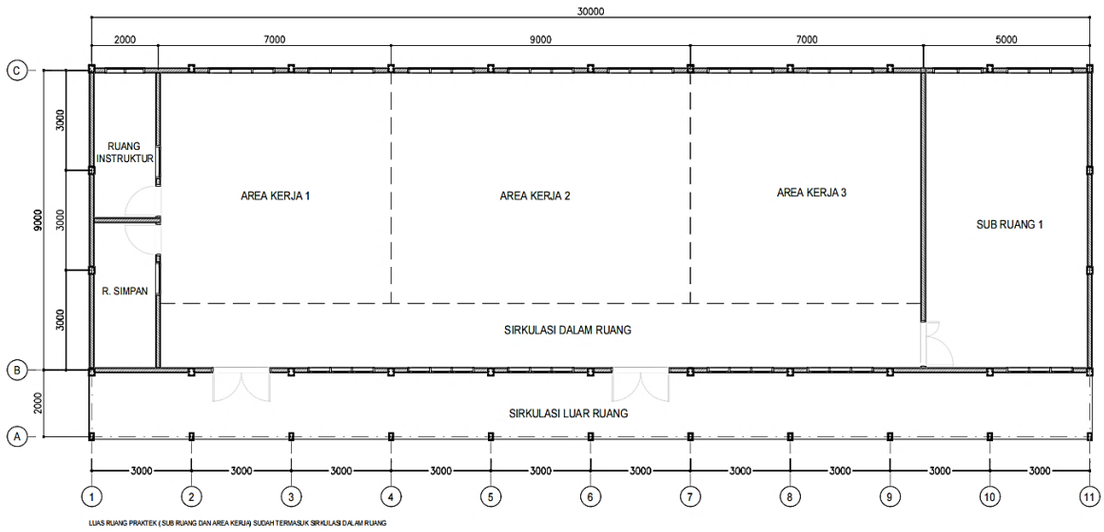
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Basic Aircraft Teknologi knowlage (BATK)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Gambar Bentangan dan Geometri Serta *Aircraft Drawing* & CAD	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area kerja Pembentukan Logam Komponen Pesawat Udara	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area Kerja Pengelasan Komponen Pesawat Udara dan *Aircraft Composite Material*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

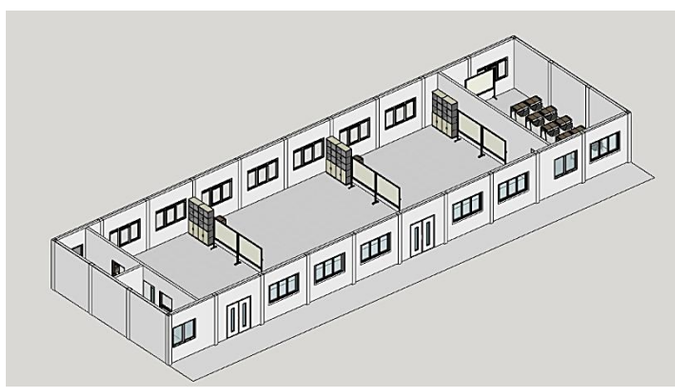
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



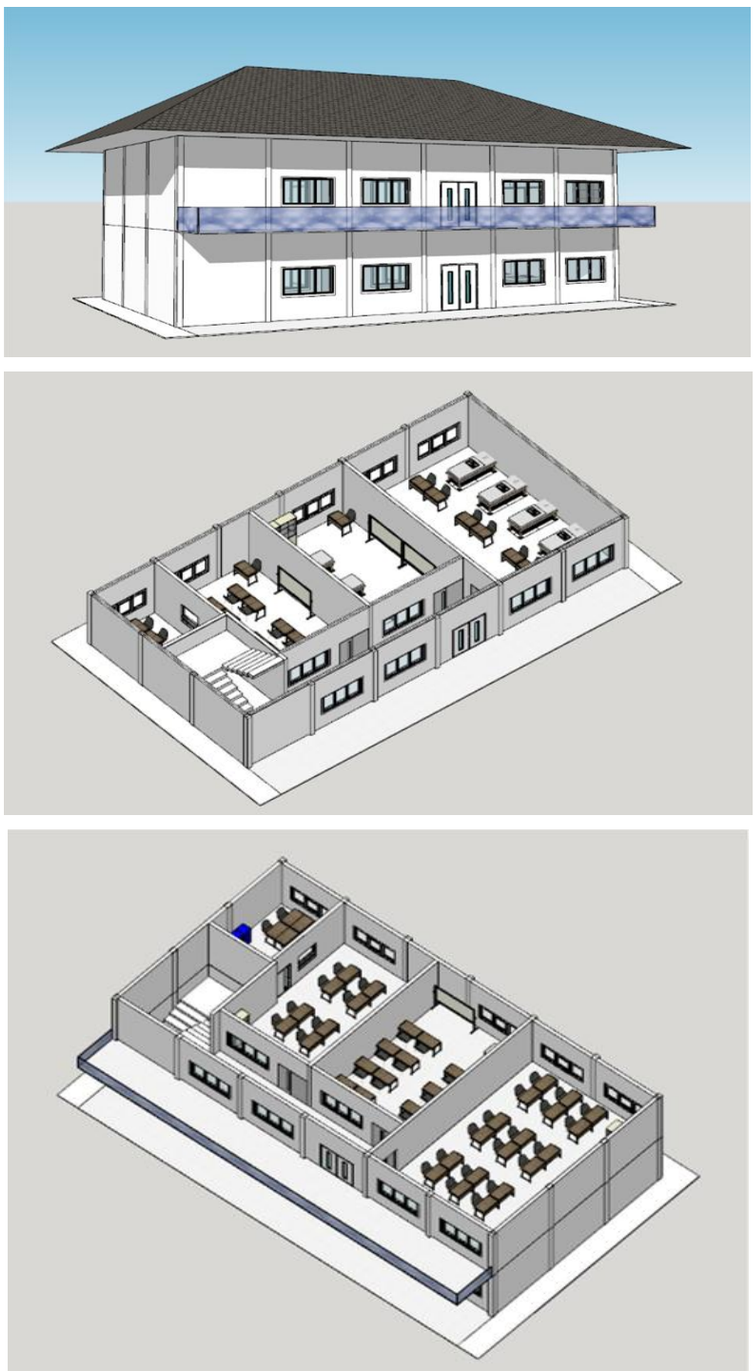
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



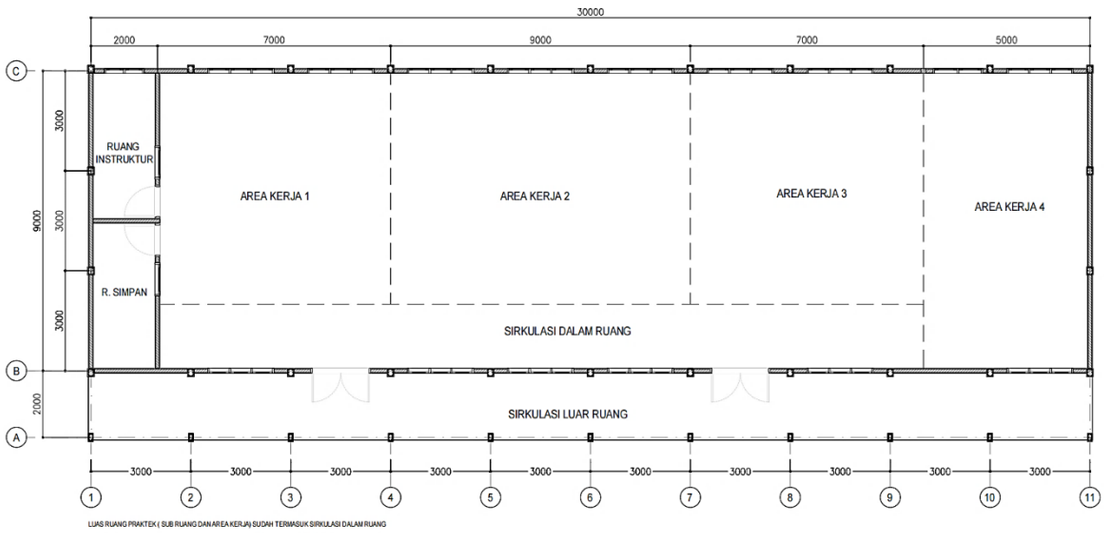
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

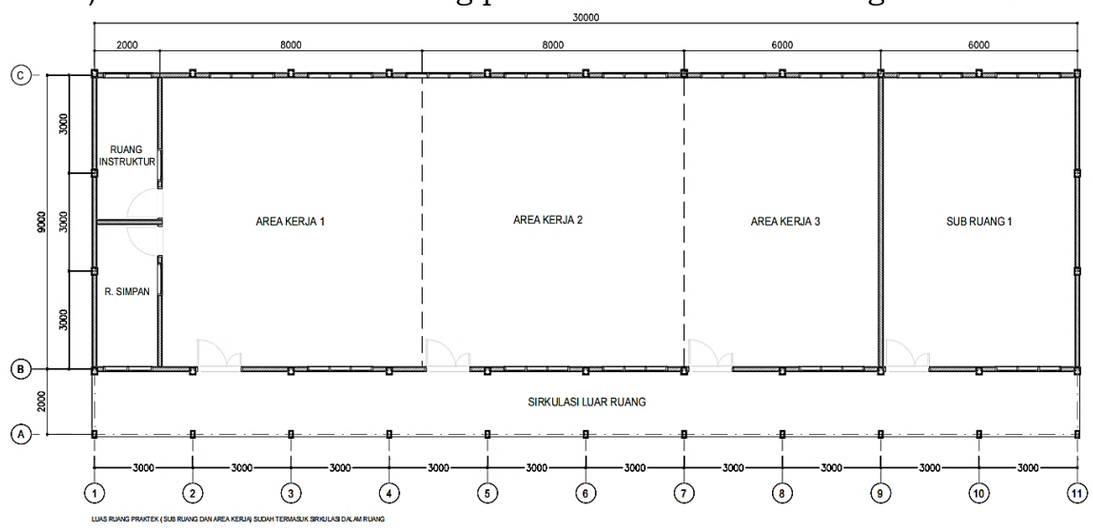
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (Aircraft Sheet Metal Forming) menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk AAAA di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

Program 3 Tahun
2.3.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur**

a. Ruang praktik Kosentrasi Keahlian Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti gambar teknik, perkakas tangan, perkakas bertenaga/operasi genggam, peralatan pemanas, pemotong panas dan gouging secara manual, pemotongan secara mekanik, pengelasan proses las busur manual, proses las busur metal manual, komponen fabrikasi, proses las MIG, fabrikasi termasuk pembentukan, pelengkungan, dan pencetakan, geometri benda silinder/persegi panjang, benda kerucut/konis, melaksanakan pekerjaan dengan mesin konvensional dan non konvensional benda transisi.
b. Luas ruang praktik Kosentrasi Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

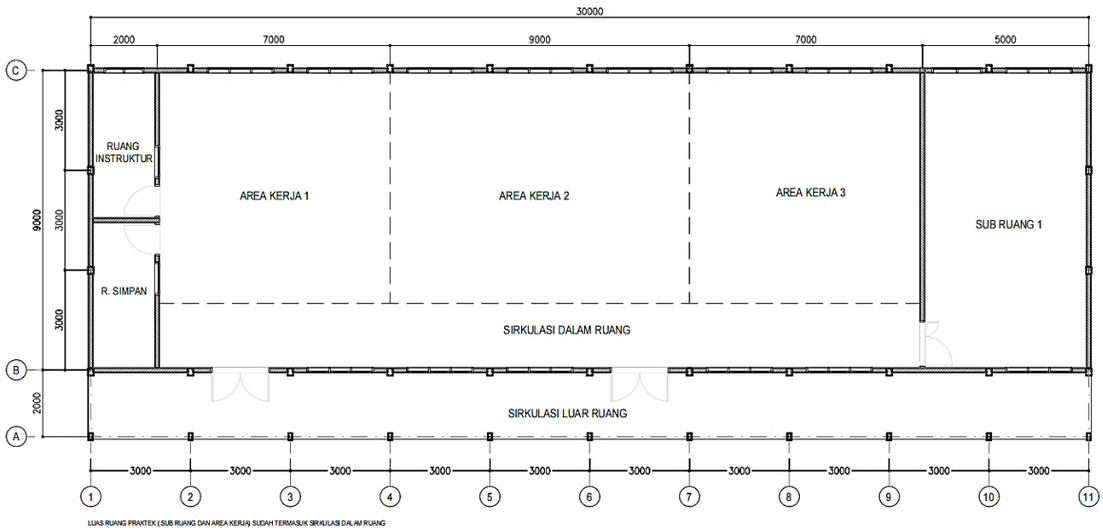
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub rauang pemesinan konvensuonal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Sub rauang pemesinan non konvensuonal (CNC)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Sub ruang Fabrikasi logam dan pengendalian mutu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Sub ruang Gambar teknik dan perancangan fabrikasi logam dan manufactur	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

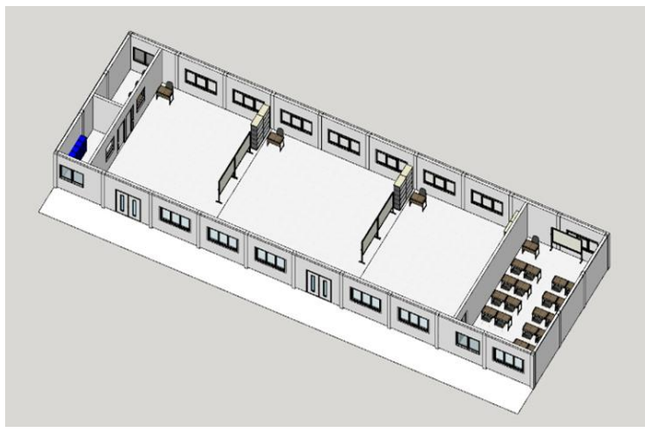
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

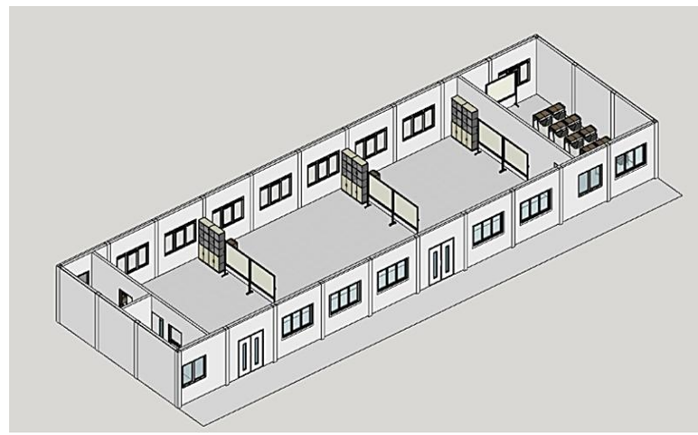


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

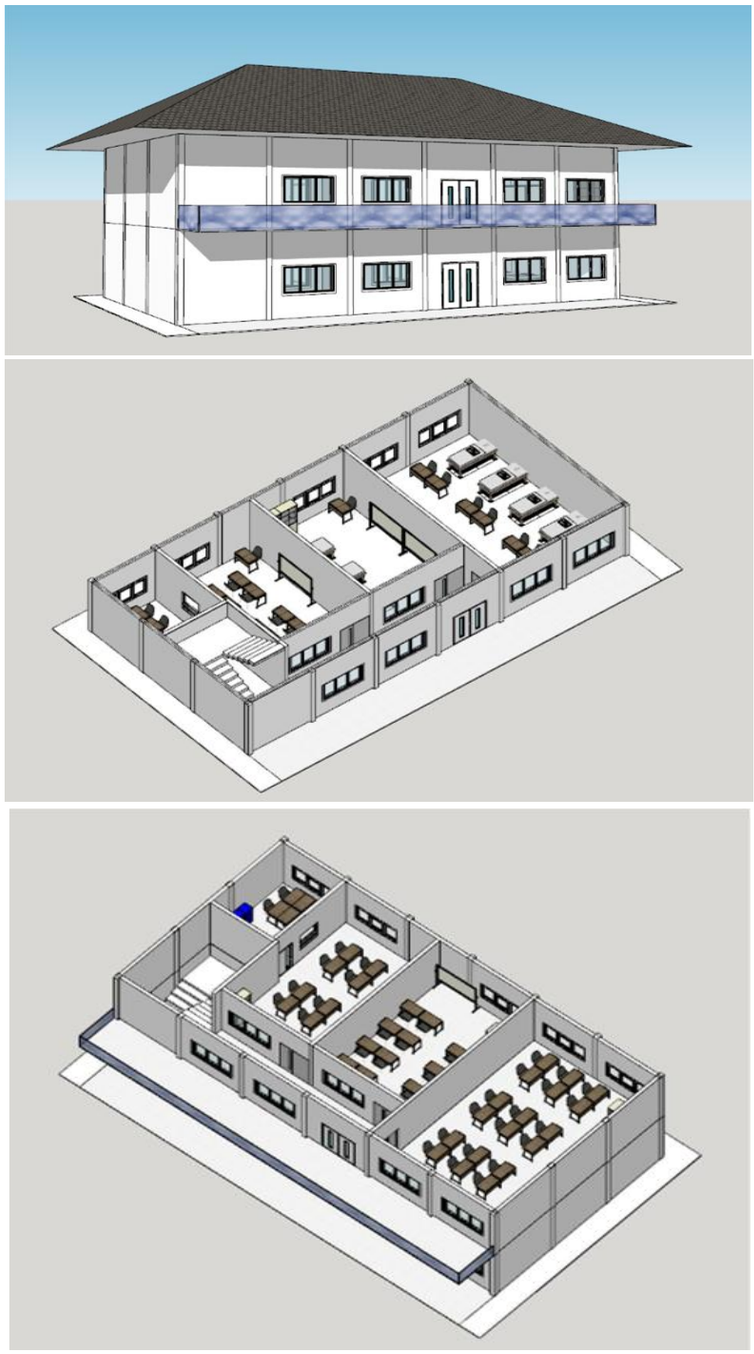
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





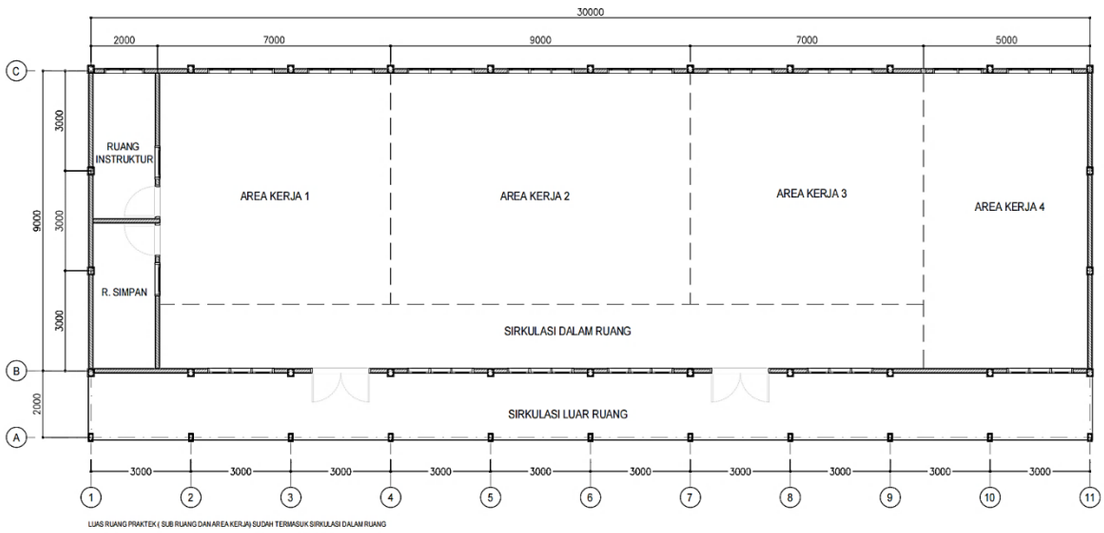
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

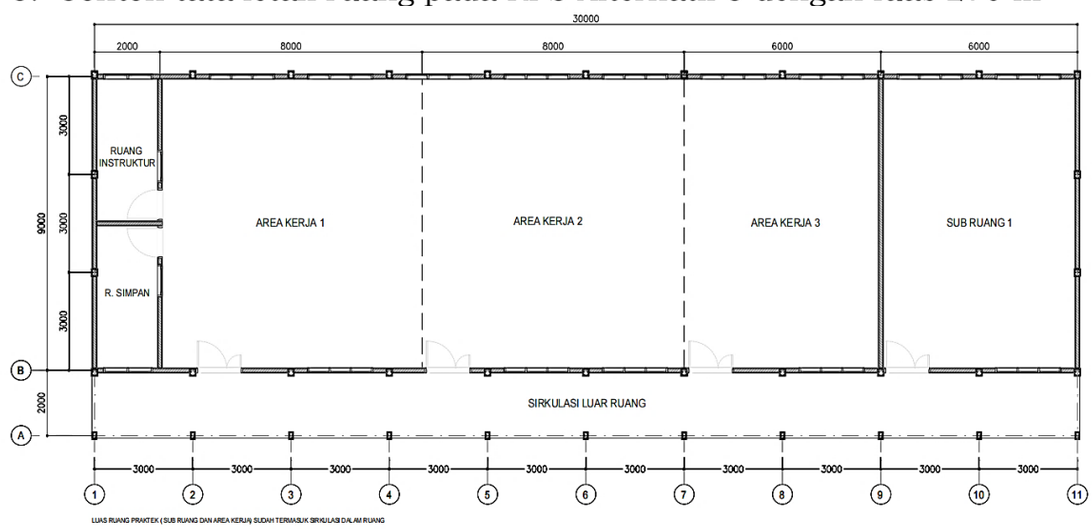


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.4. Program Keahlian : Teknik Logistik

Program 3 Tahun
2.4.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pengendalian Produksi**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pengendalian Produksi berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti perkembangan manajemen produksi, penentuan lokasi pabrik, tata letak peralatan pabrik, perencanaan produk, rancang bangun proses produksi, teknik pemeliharaan, perencanaan kebutuhan material, konsep Just in Time, kebijakan pembelian dan pergantian mesin, tenaga kerja dan mesin, perencanaan dan pengawasan produksi, penjadwalan, pembebanan dan perencanaan proyek sederhana, pembelian bahan, sistem persediaan, teknik pengawasan mutu, produktivitas, dan kinerja.
b. Luas minimum ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pengendalian Produksi adalah 270m², termasuk sirkulasi dalam ruangan.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pengendalian Produksi, diuraikan pada tabel di bawah ini.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

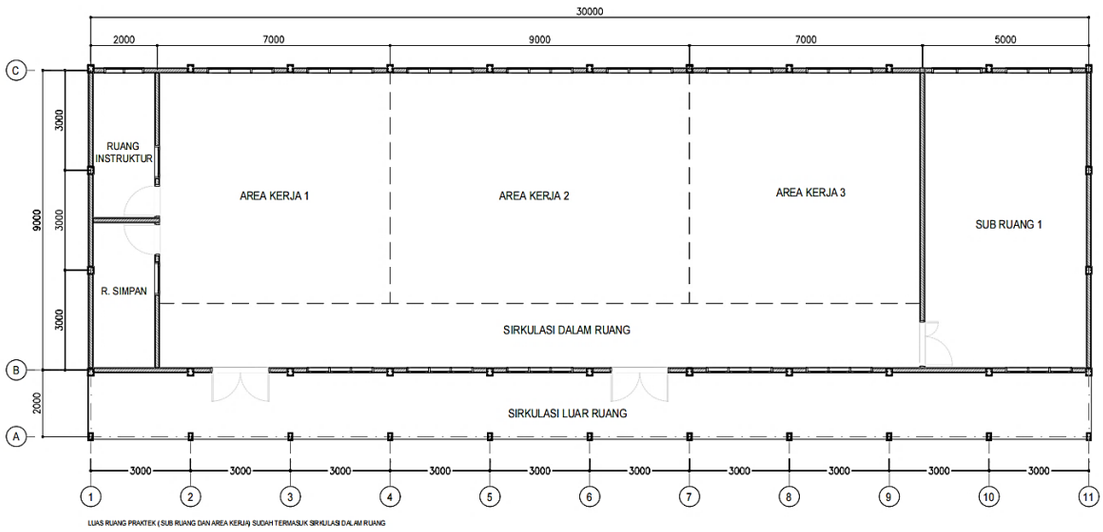
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik perencanaan Tata Letak Fasilitas	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Sub ruang praktik pengendalian mutu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Sub ruang pengendalian mutu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Sub ruang sistem dan pengendalian produksi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan.	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 orang instruktur dan penyimpanan.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

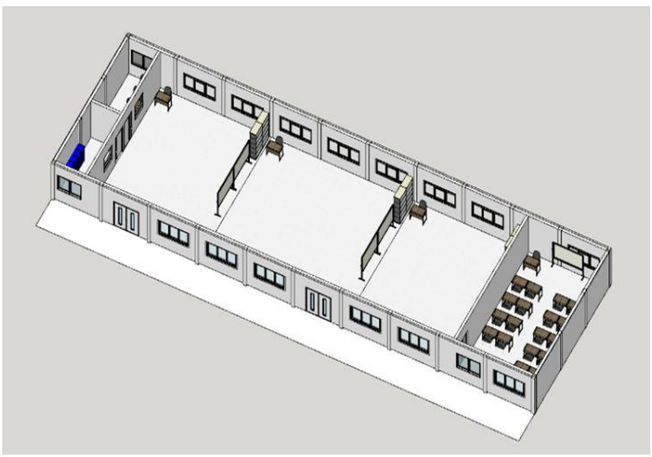
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

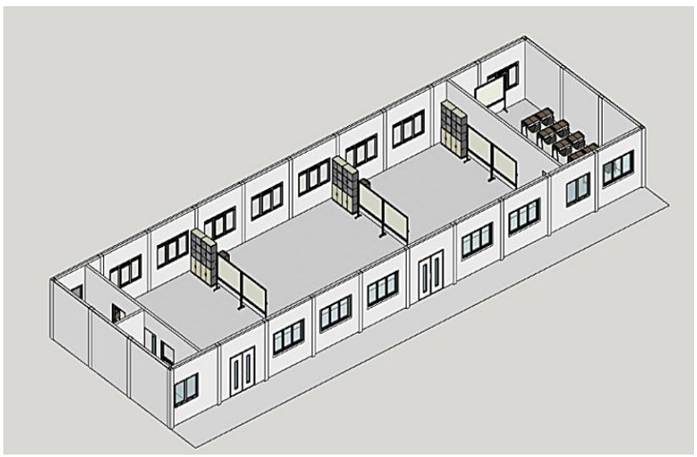


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

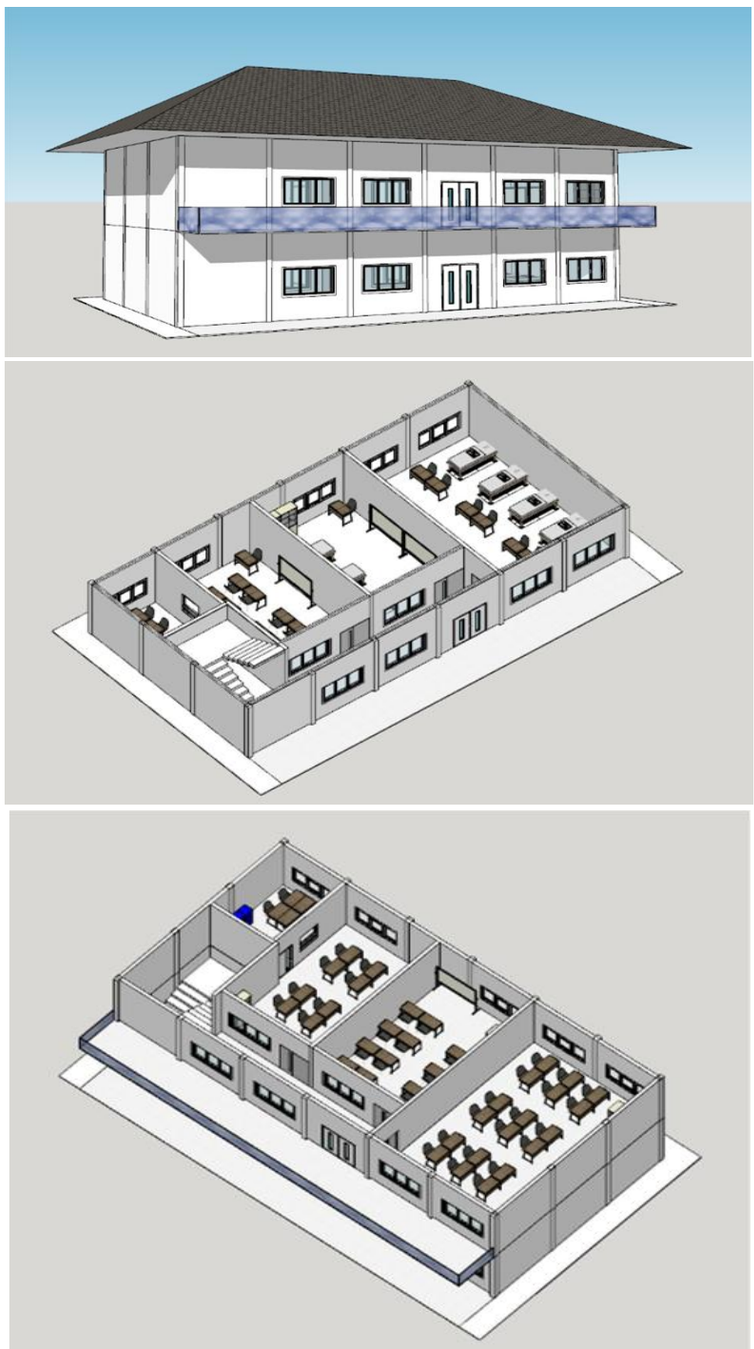
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





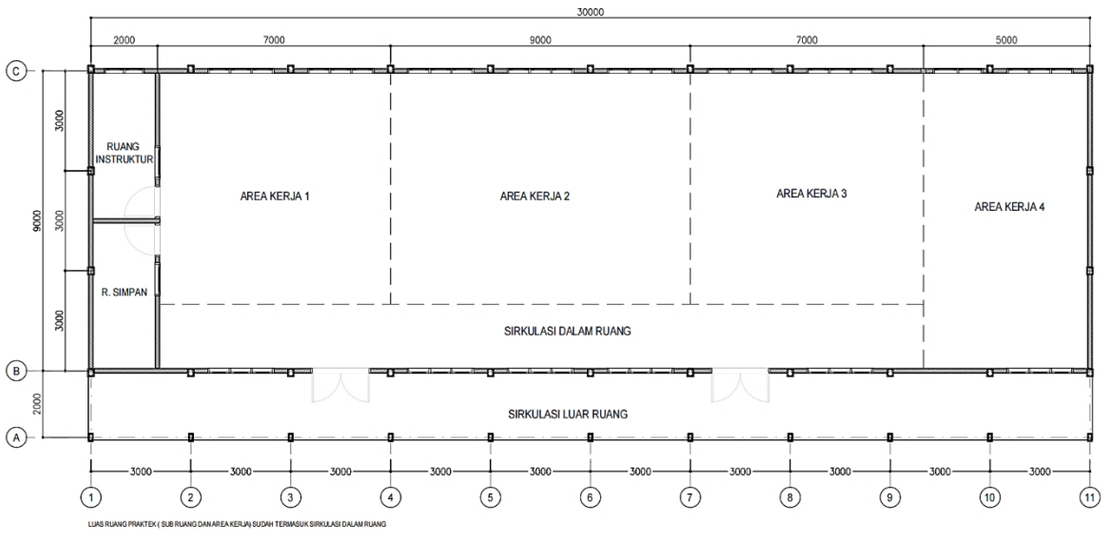
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

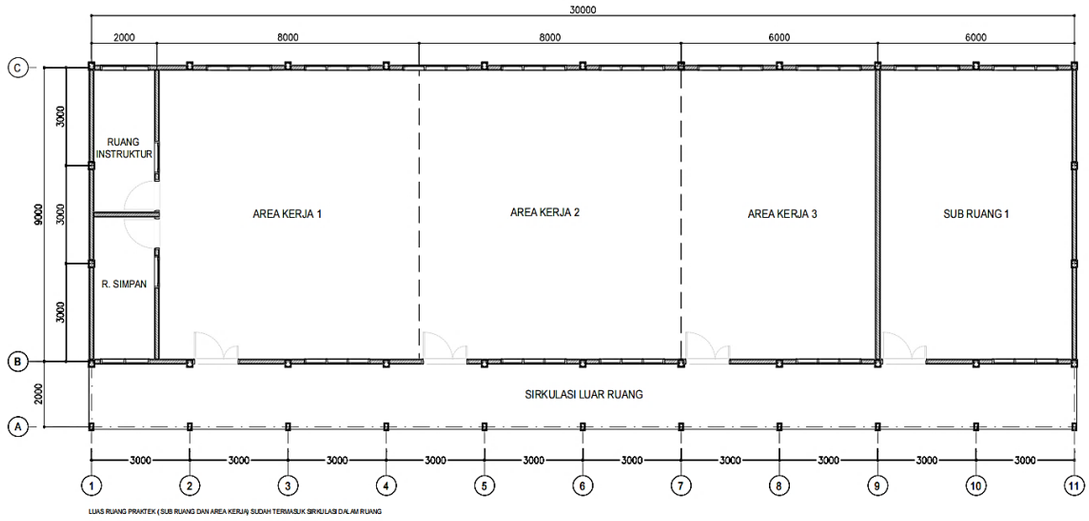


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengendalian Produksi,, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.4. Program Keahlian : Teknik Logistik

Program 3 Tahun
2.4.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Logistik**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Logistik berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti konsep dasar manajemen pergudangan, lokasi gedung, penyimpanan fisik barang industri, sistem dan prosedur operasi gudang, teknik arus gerak barang, perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pergudangan, teknik pengendalian sistem pergudangan dan model pendistribusian barang, pengawasan gudang sistem informasi pergudangan, administrasi pergudangan dan komputerisasi, pengelolaan gudang.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Logistik adalah 270 m^2, (dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Logistik, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kelengkapan Fungsi Ruang

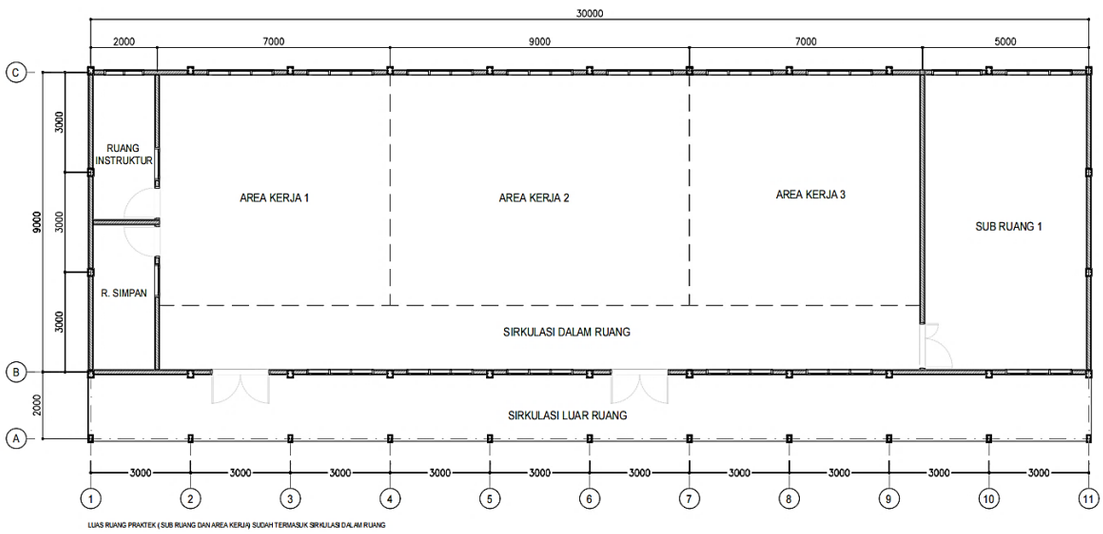
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang pengadaan dan aktivitas pergudangan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m^2
2	Sub ruang pengemasan barang (packing)	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Sub ruang teknik pengiriman barang	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Sub ruang sistem informasi logistik dan komputerisasi	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan.	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 6 Murid.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

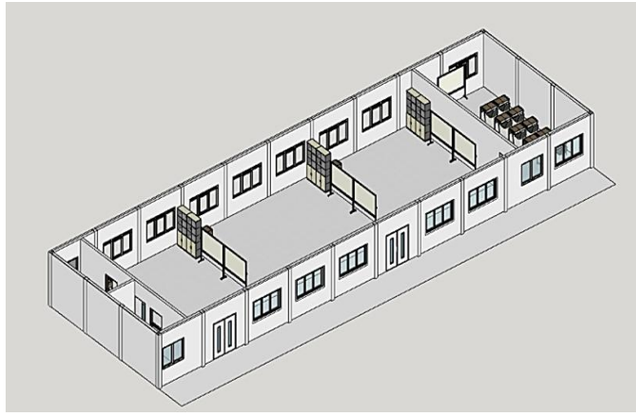
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

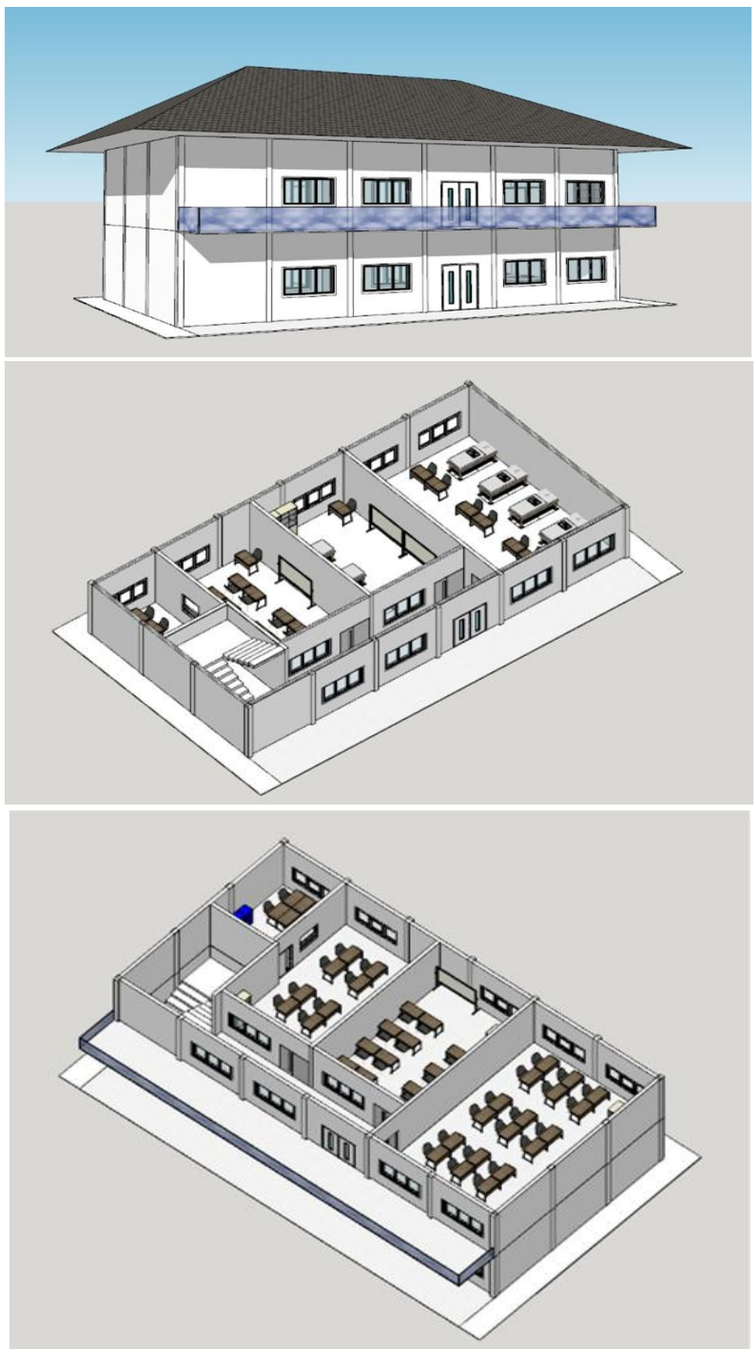
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



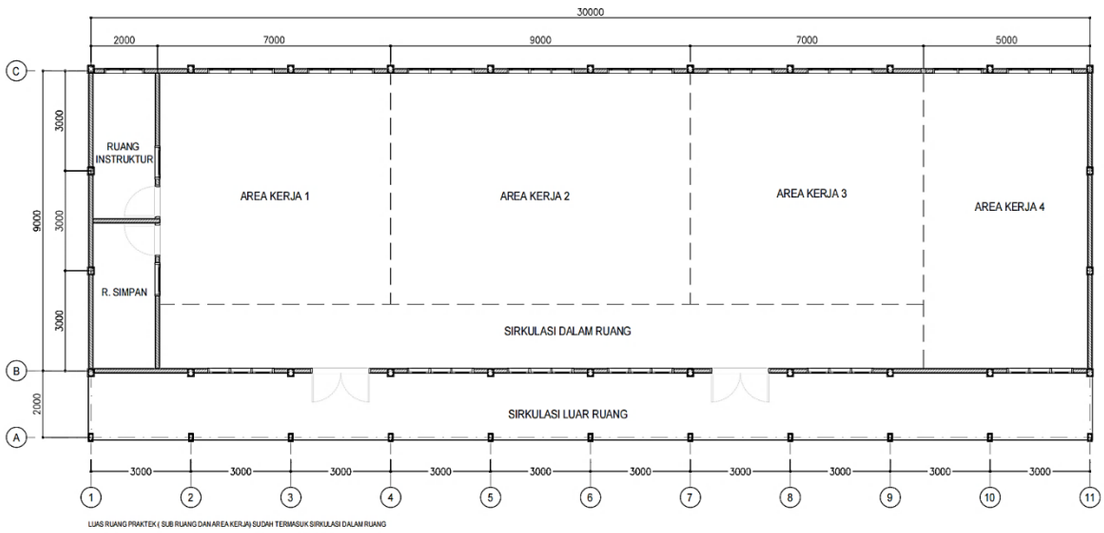
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar 1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

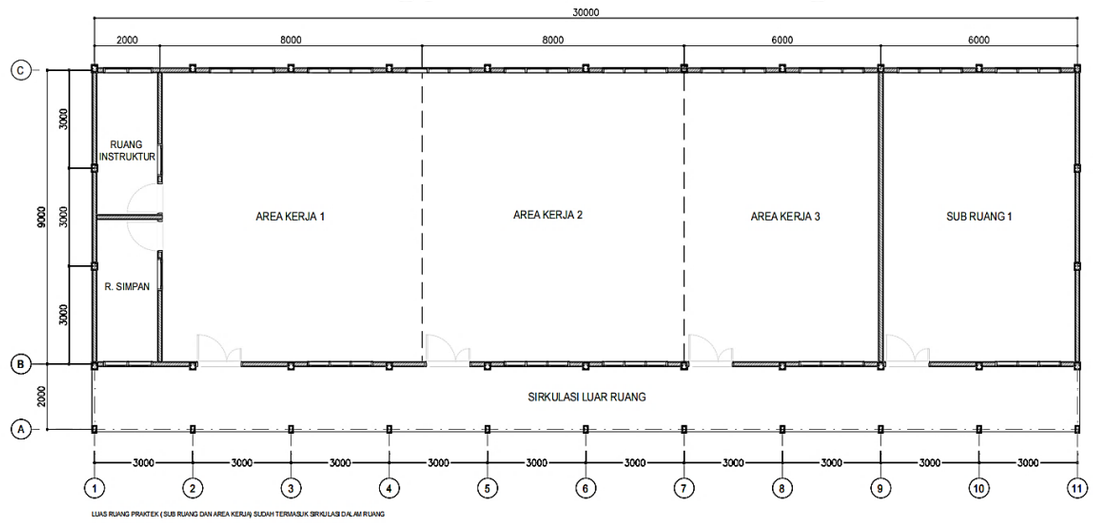


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Logistik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Audio Video**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Audio Video berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mekanik teknik elektro, dasar elektronika, dan audio video.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Audio Video adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Audio Video, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

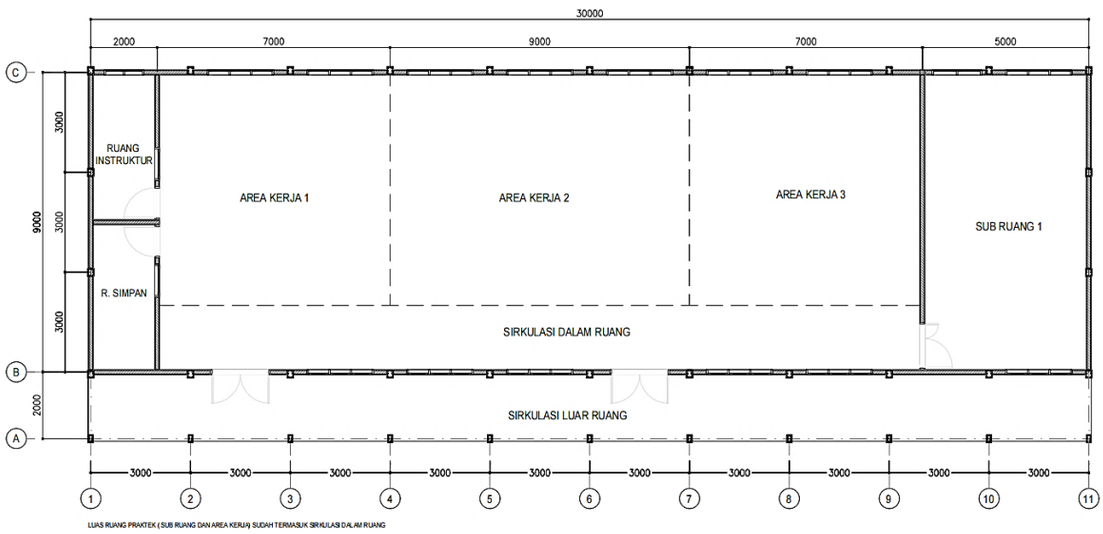
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja mekanik elektro, pemrograman dan mikrokontroler	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
2	Area kerja rangkaian elektronika audio video	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
3	Laboratorium perencanaan dan instalasi sistem audio video	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
4	Sub ruang sistem penerima perbaikan dan perawatan radio dan televisi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

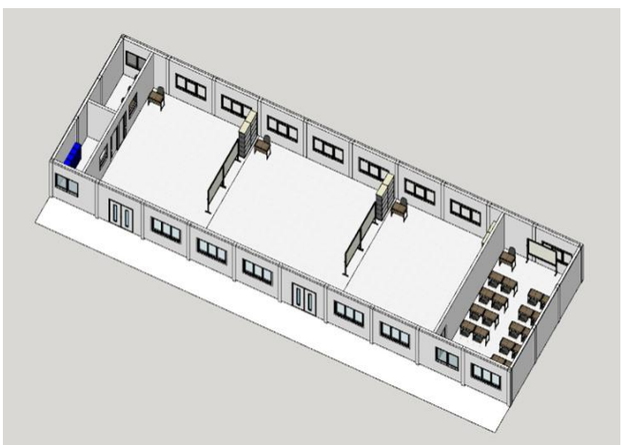
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

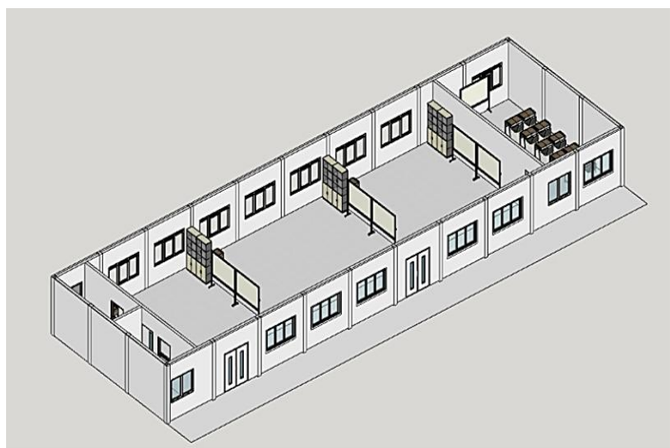


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

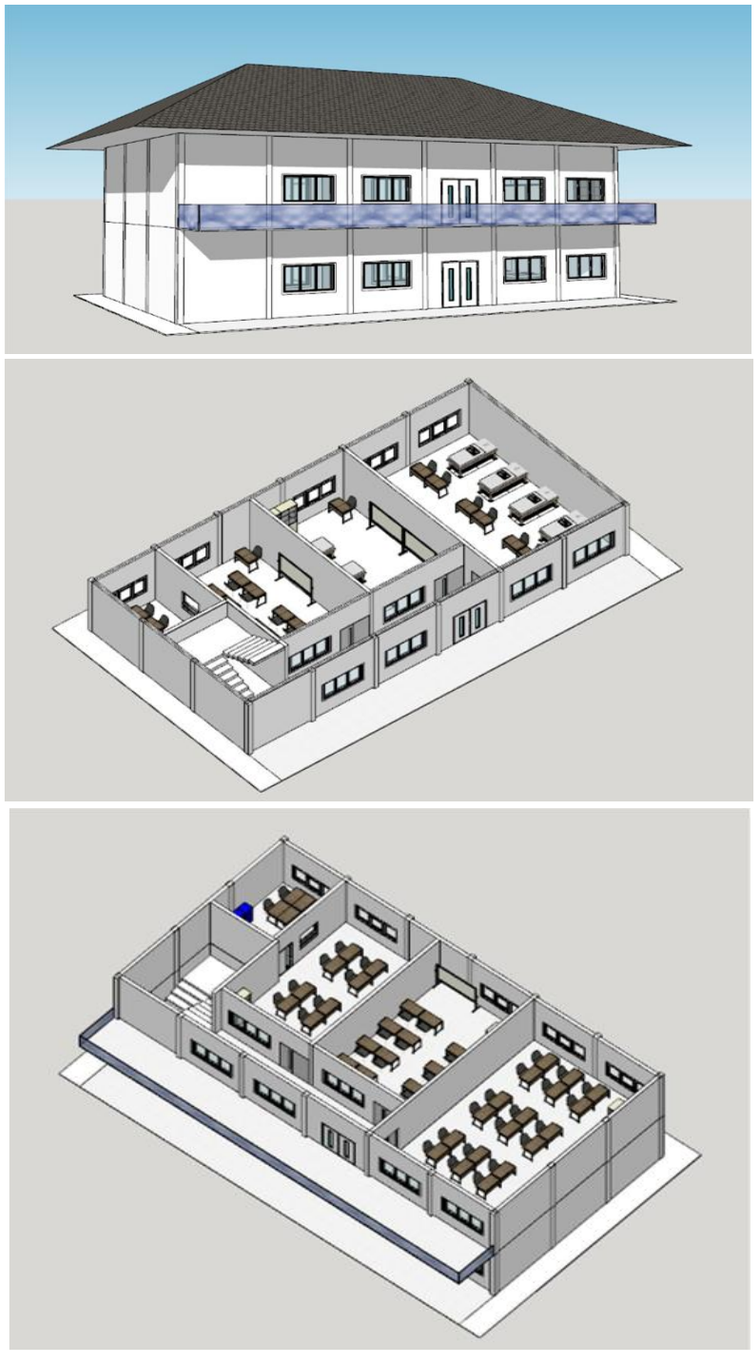
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





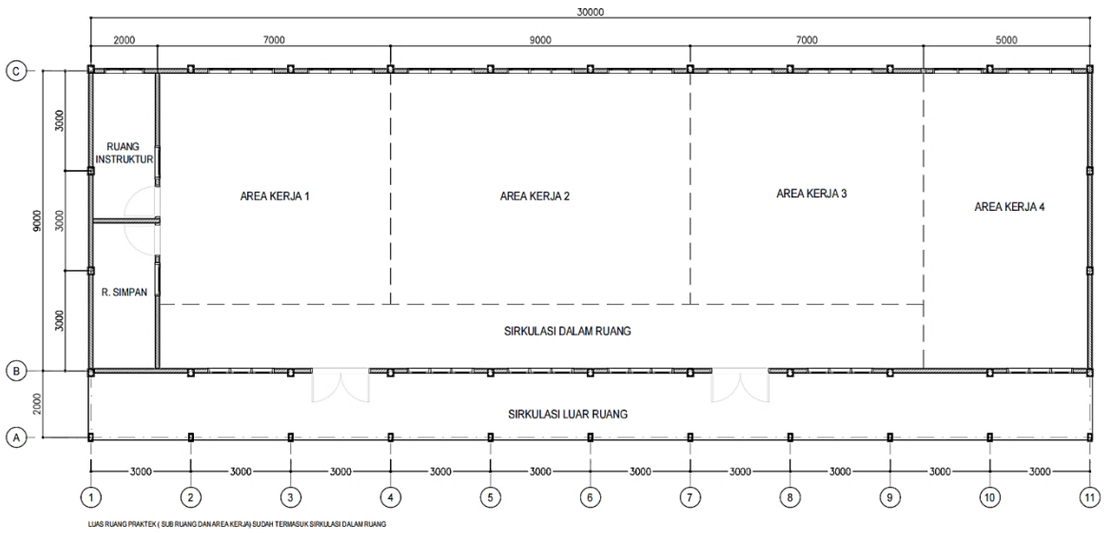
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

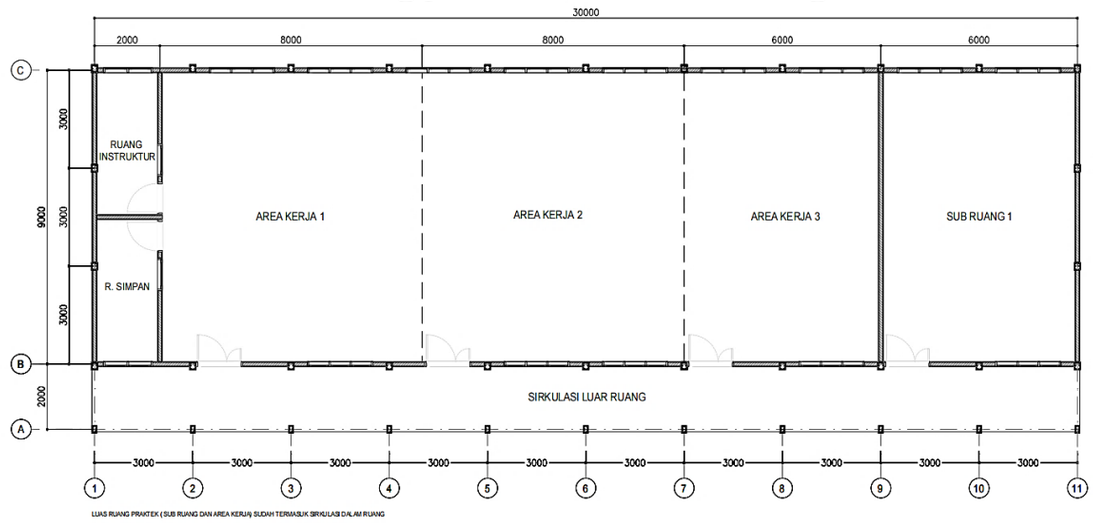


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Audio Video, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Mekatronika**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekatronika berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti dasar dasar teknik mesin, sistem mikroprosesor, sistem mikrokontroller, pengukuran besaran listrik, membuat gambar teknik dengan komputer, pekerjaan bengkel elektronika, perkakas tangan mekanik, mesin perkakas power tool, mesin perkakas konvensional, peralatan elektronik, peralatan kelistrikan, peralatan pneumatik, peralatan hidrolik, dan PLC.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekatronika adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada Teknik Mekatronika, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

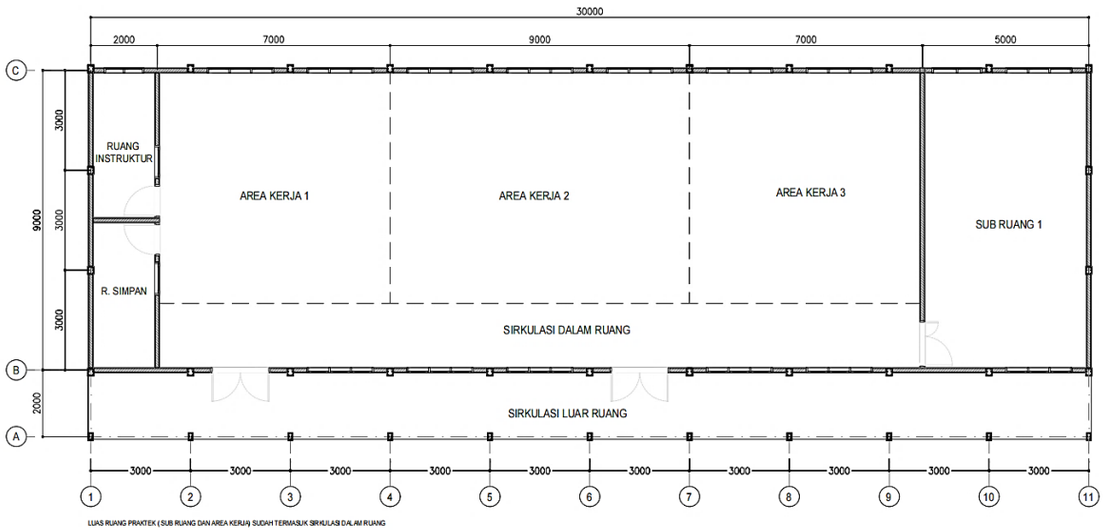
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja sistem kontrol, dan instalasi motor listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
2	Area Kerja Sistem mekatronika berbasis *Computer-Aided Engineering* (CAE)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
3	Area Kerja Sistem *Robotic* pneumatic dan hydraulic	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
4	Area Kerja Perawatan dan Perbaikan Sistem Mekanikal Elektrikal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m²per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

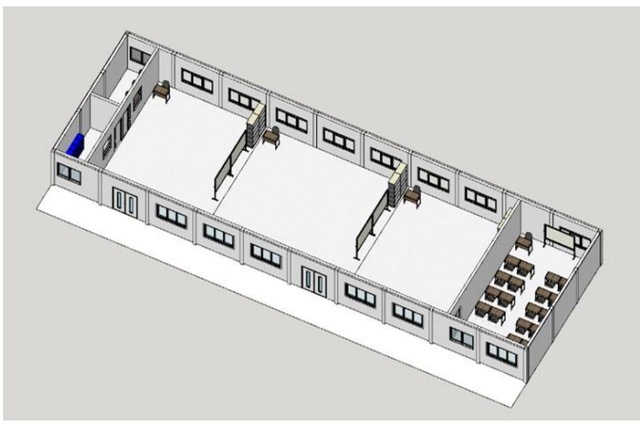
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

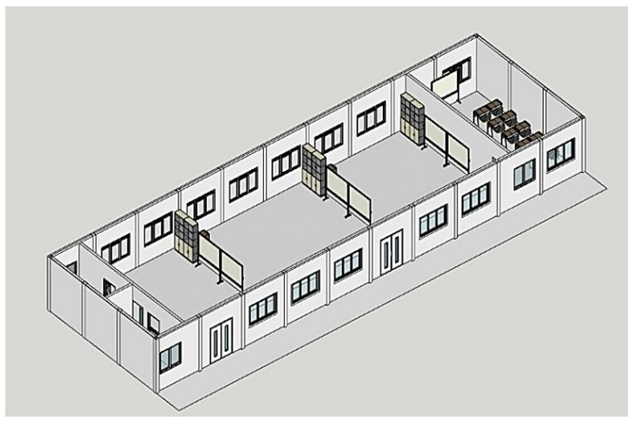


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

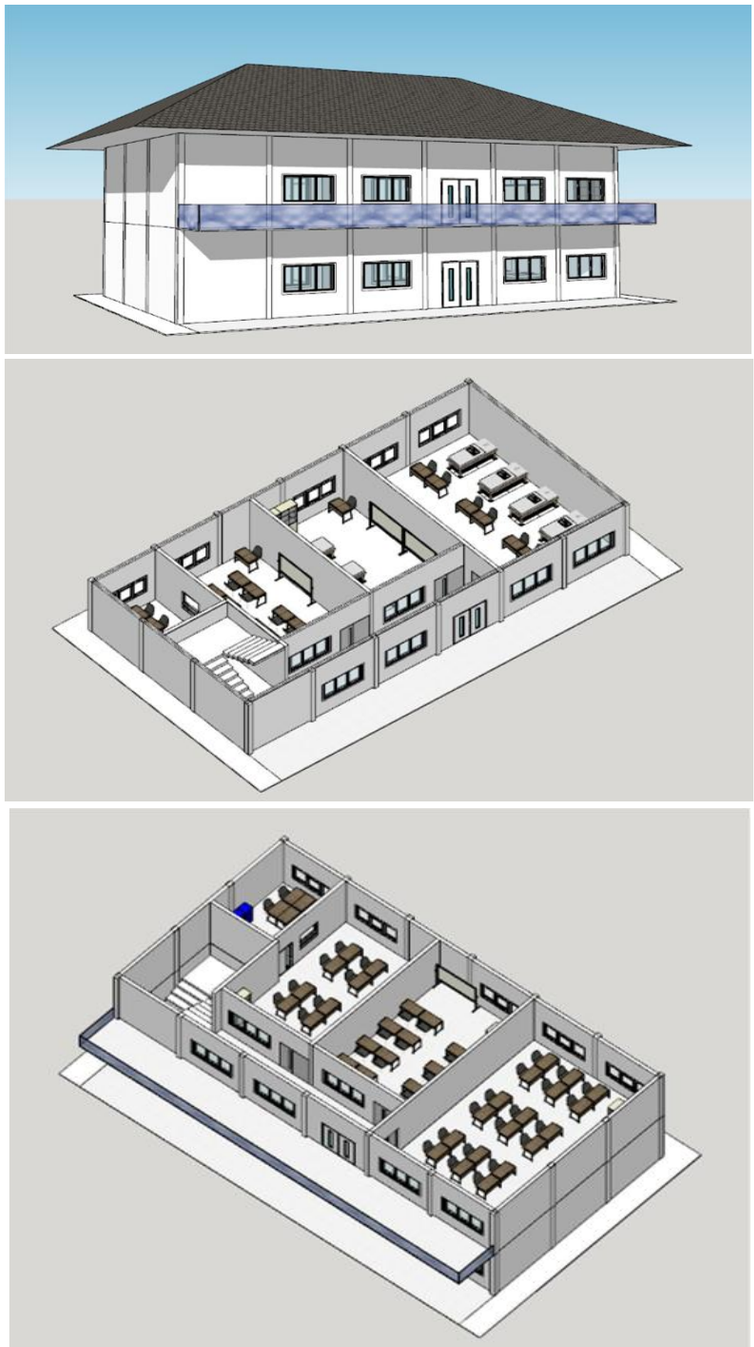
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





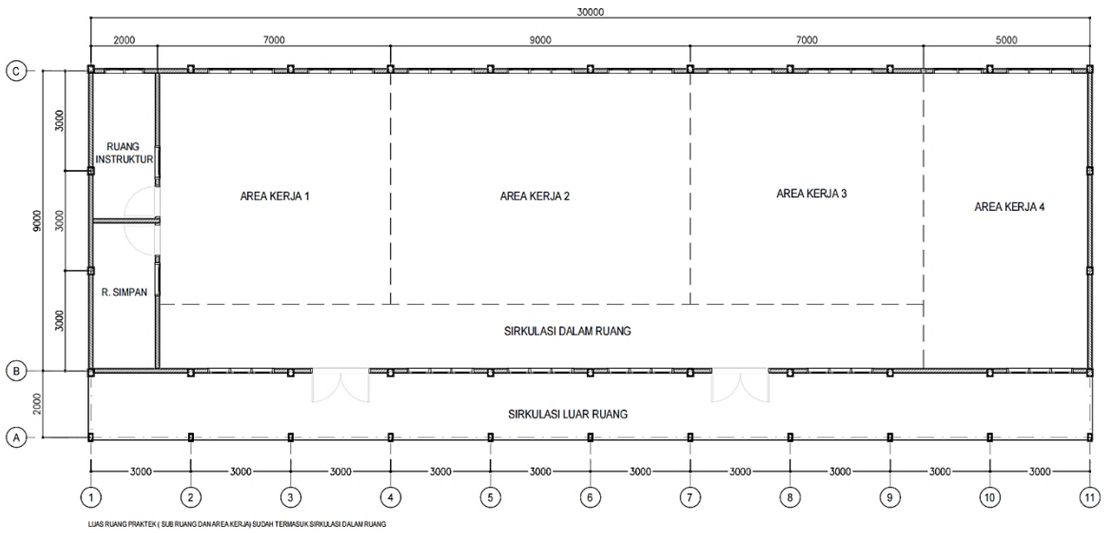
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

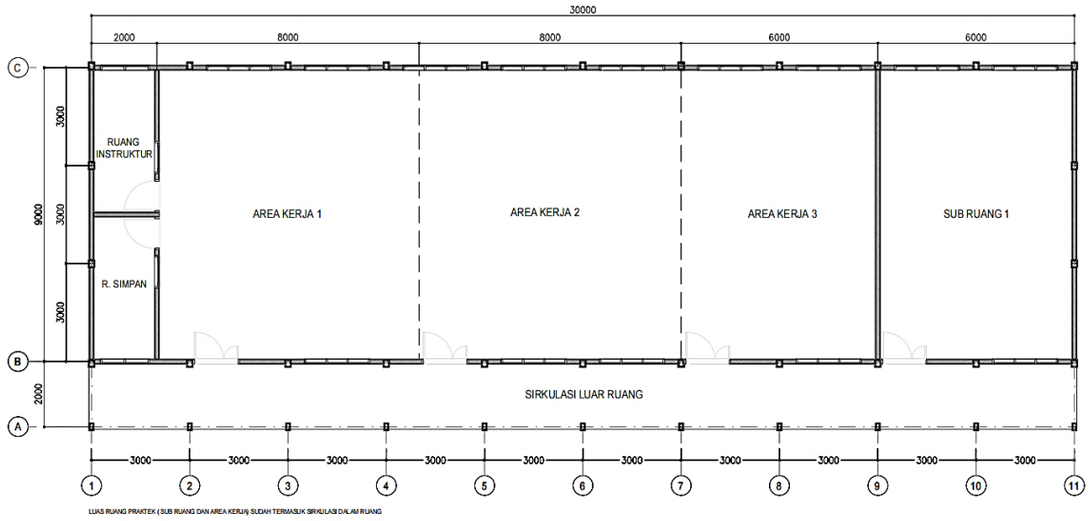


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Mekatronika, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.3. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Elektronika Industri**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Industri berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti mekanik teknik elektro, dasar elektronika, pembuatan rangkaian elektronika industri, dan pengujian komponen kendali, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektrik hidraulik dan pneumatik, pengendali elektronik dan PLC dan proteksi sistem elektronik.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Industri adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

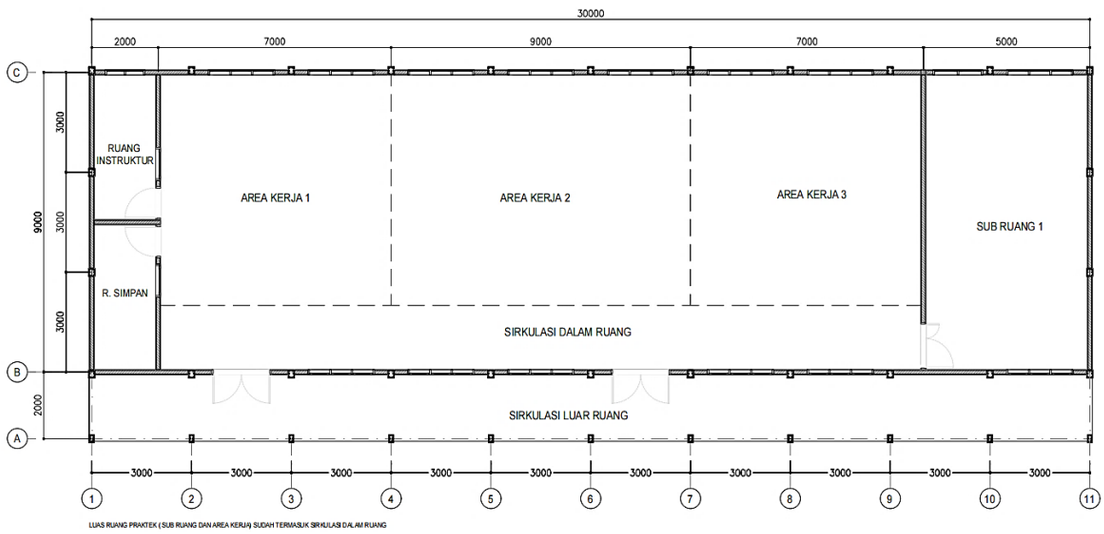
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja penerapan dan kendali elektronik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja pemrograman sistem *embedded*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
3	Area Kerja antarmuka komunikasi data dan kendali Industri	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Area Kerja pemeliharaan dan perbaikan peralatan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 instruktur	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

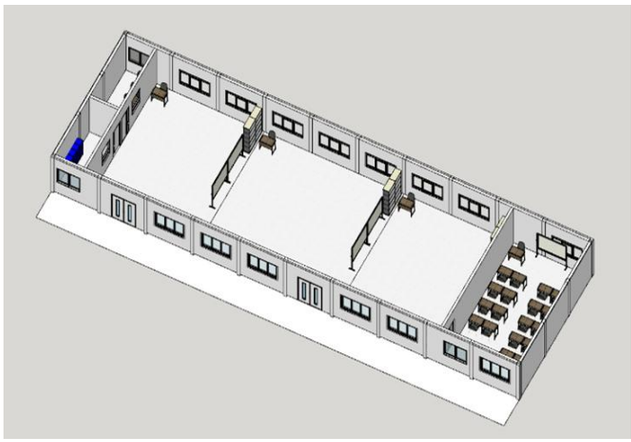
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

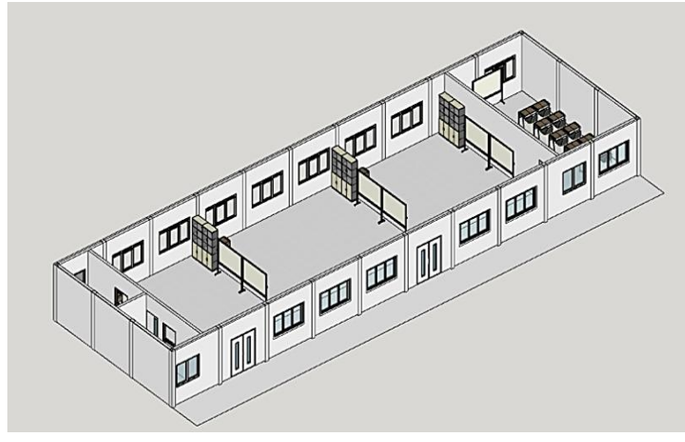


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

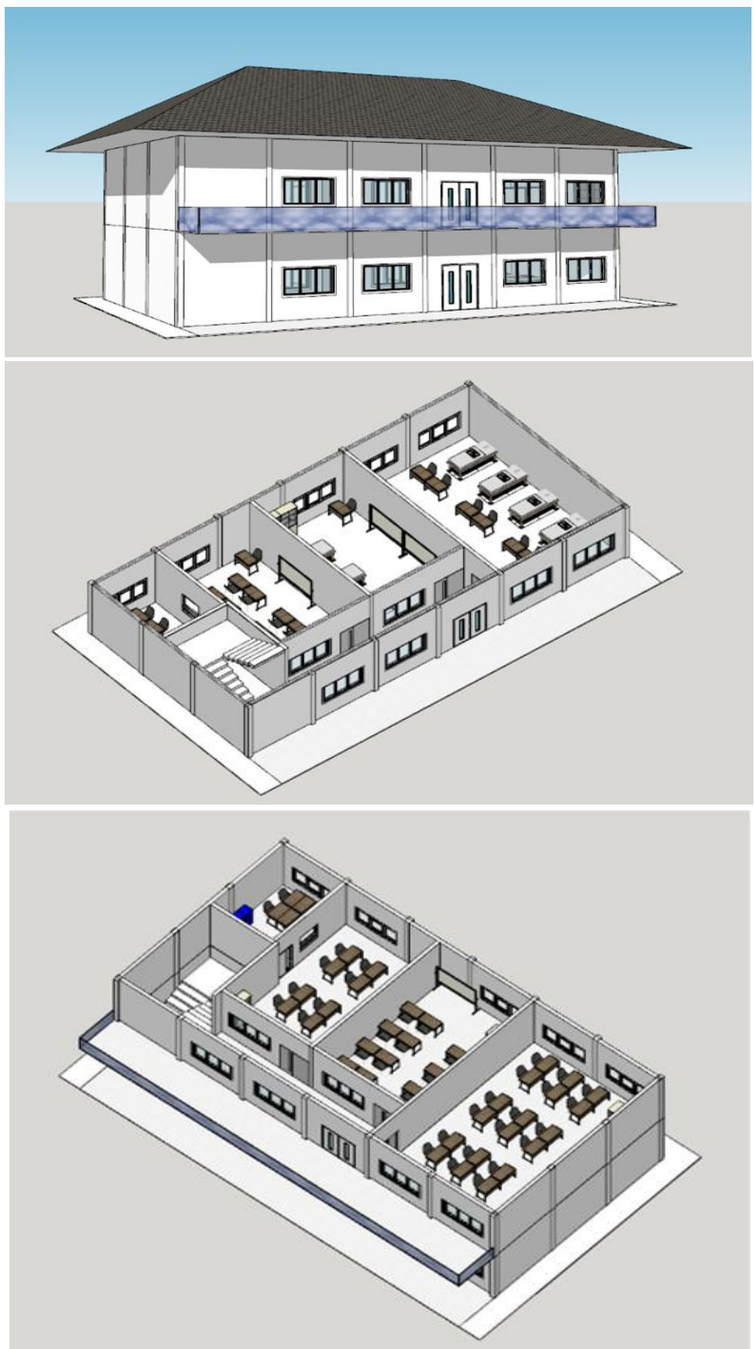
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





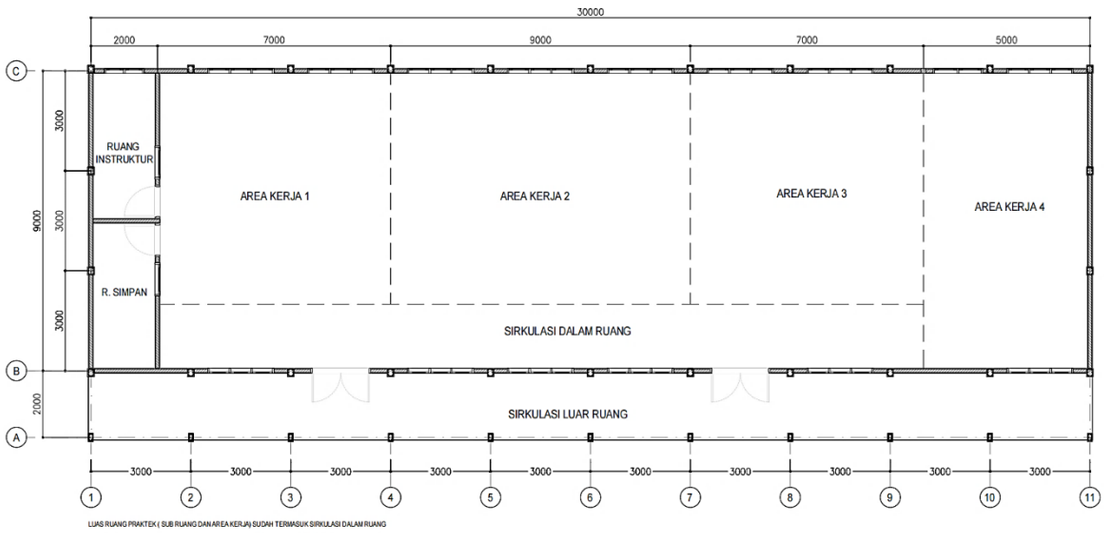
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

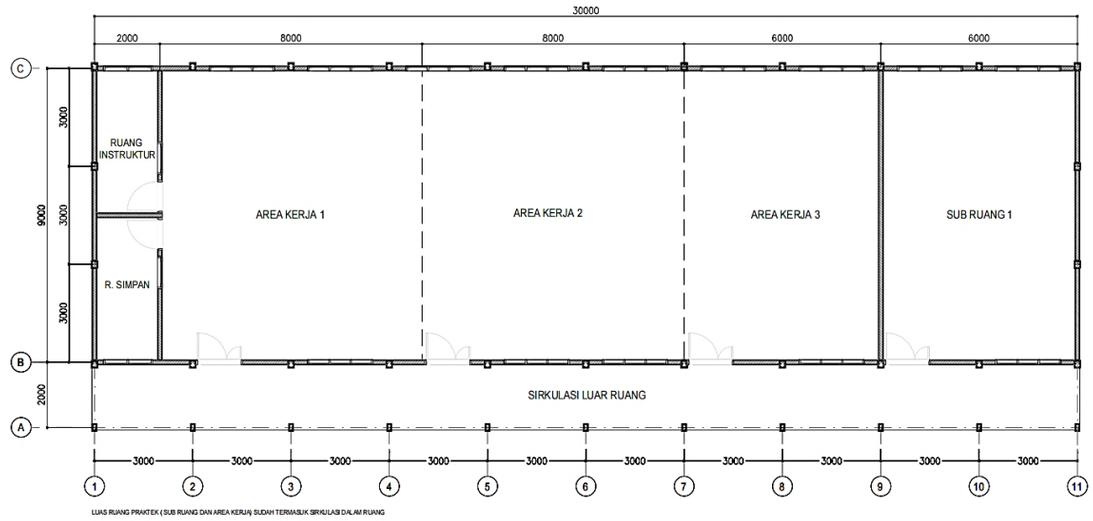


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Industri, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Otomasi Industri**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti dasar listrik dan elektronika, pekerjaan dasar elektromekanik, gambar teknik listrik, piranti sensor dan aktuator sistem kontrol elektromekanik dan elektronik, menggunakan hasil pengukuran, sistem kontrol elektro pneumatik, sistem kontrol terprogram, melaksanakan K3.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

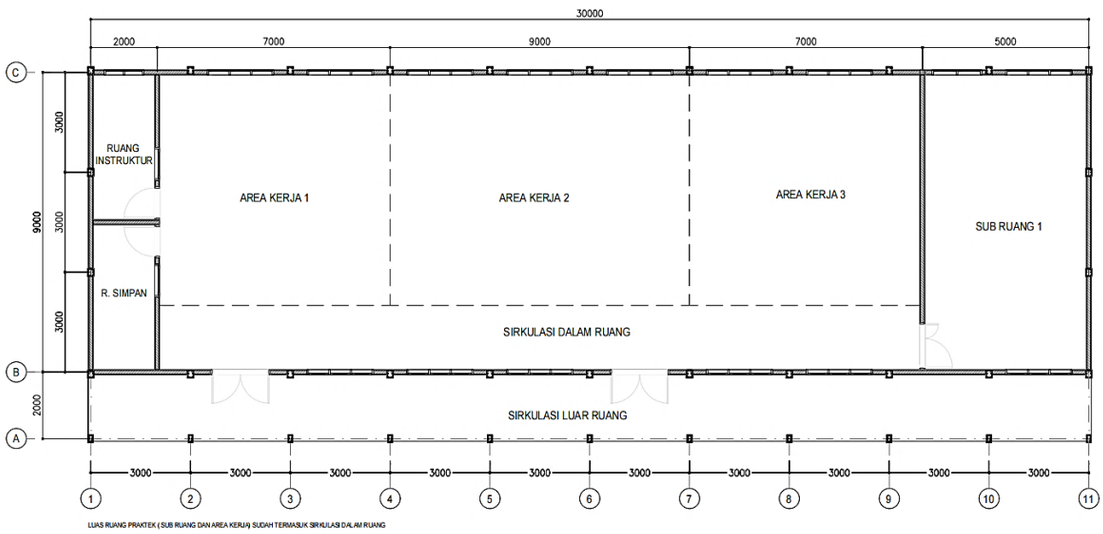
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja sistem kontrol elektromekanik dan ATS / AMF	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area Kerja sistem kontrol elektronika, VSD, mikrokontroler berbasis IoT dan IIoT	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
3	Area Kerja sensor digital, analog, aktuator elektrik, elektro pneumatik dan hidrolik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Area Kerja PLC, HMI, SCADA), dan sistem robot industri	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

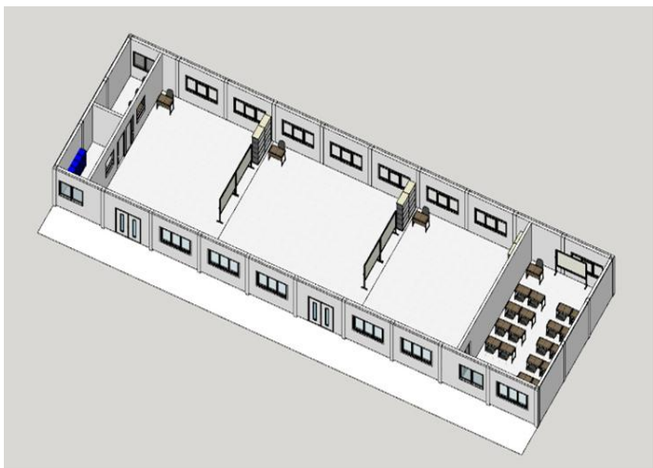
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

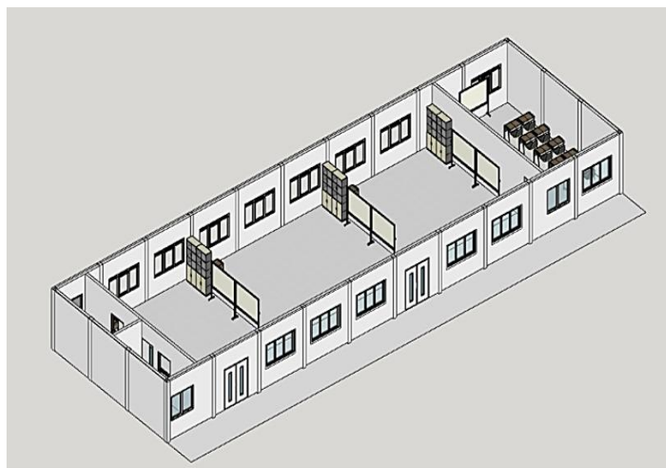


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

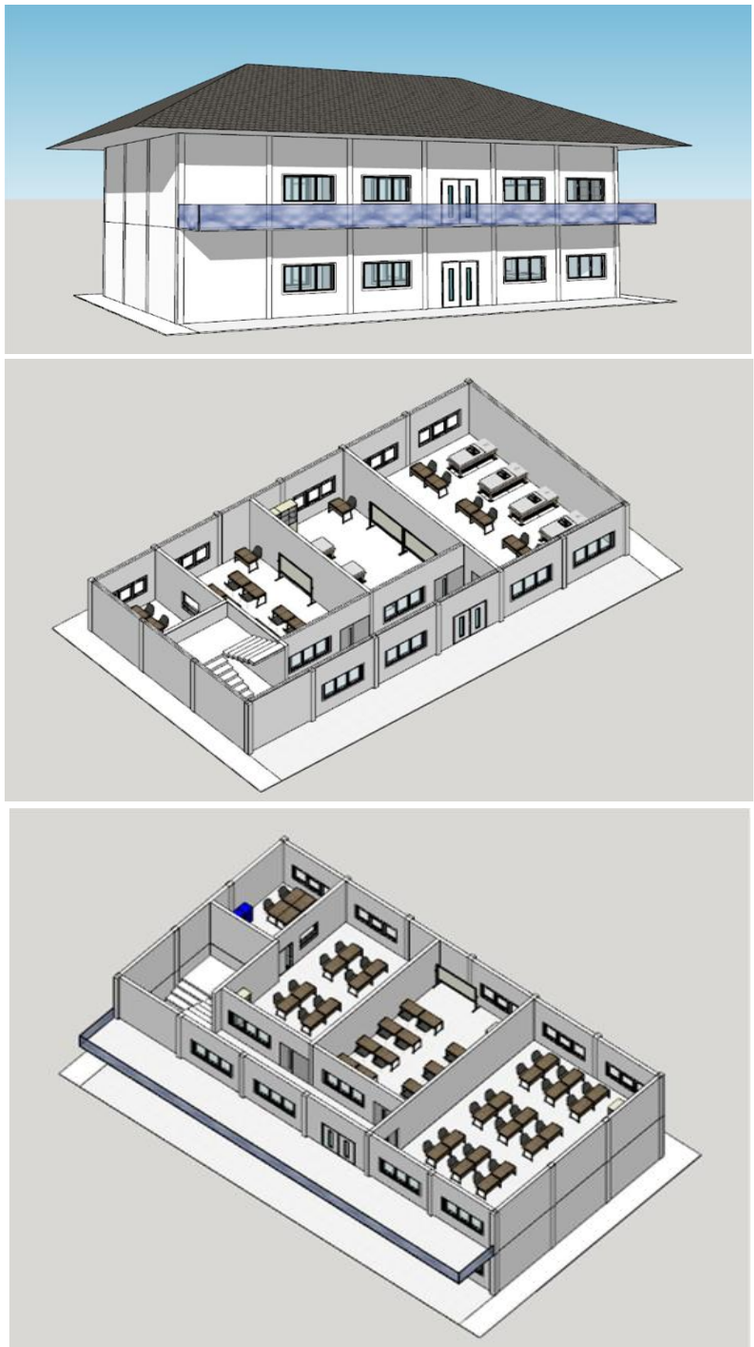
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





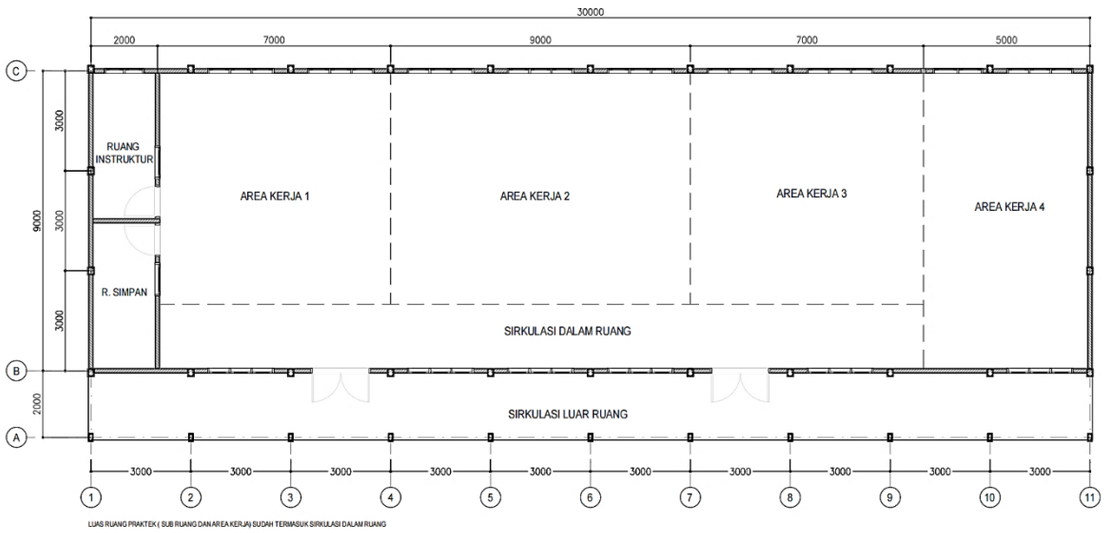
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

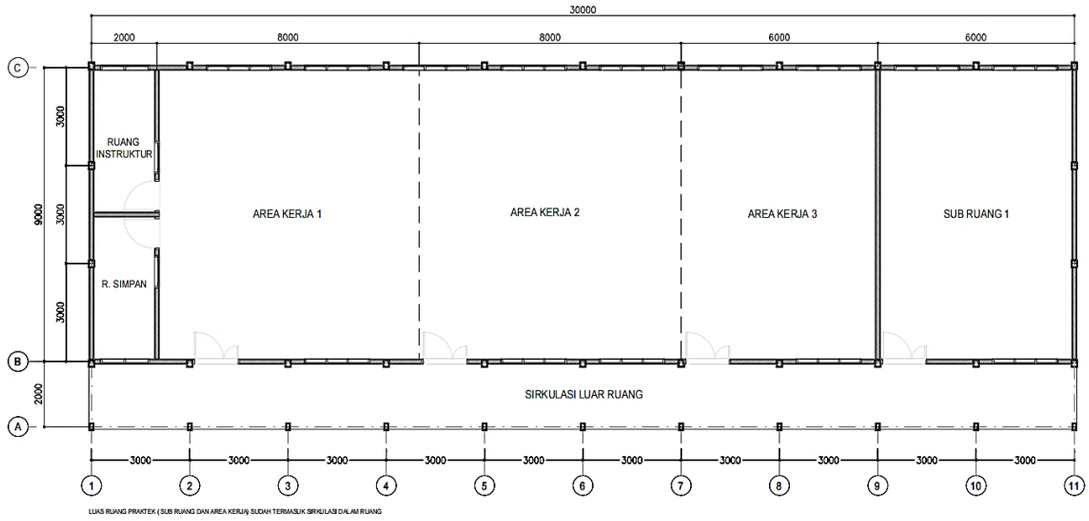


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Otomasi Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di subruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.5. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Elektronika Komunikasi**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Komunikasi berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mekanik teknik elektro, dasar elektronika, pembuatan rangkaian elektronika komunikasi, dan pengujian komponen elektronika, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektronika komunikasi, pengendali elektronik dan proteksi sistem elektronik.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Komunikasi adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Komunikasi diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

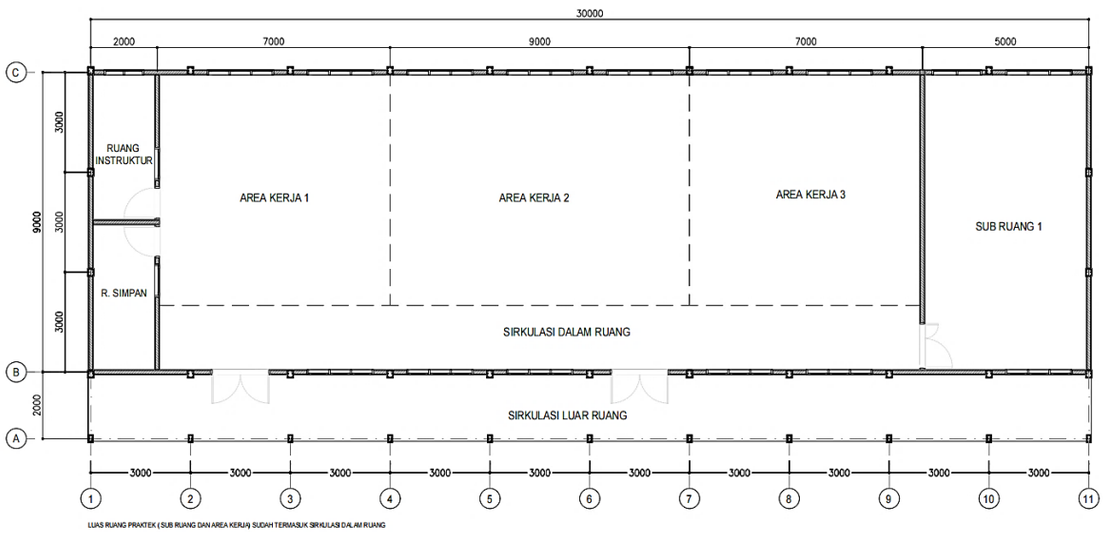
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja elektronika analog dan daya	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik	54 m²
2	Area Kerja pemrograman sistem elektronika tertanam serta implementasi IoT	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik	54 m²
3	Area Kerja sistem transmisi gelombang elektromagnetik dan Elektronika Komunikasi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
4	Area Kerja sistem transmisi dan penerima televisi digital dan komunikasi data seluler	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

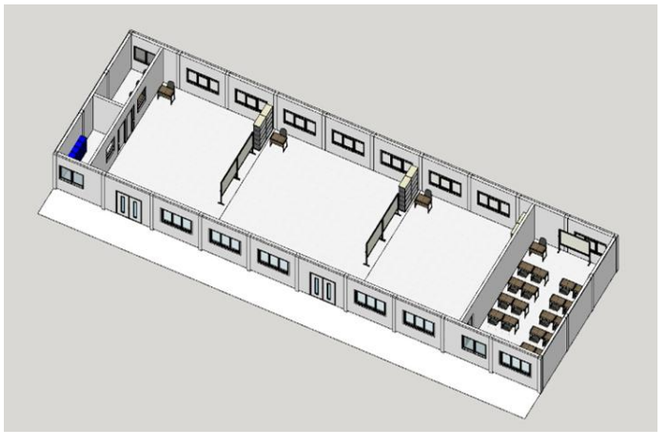
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

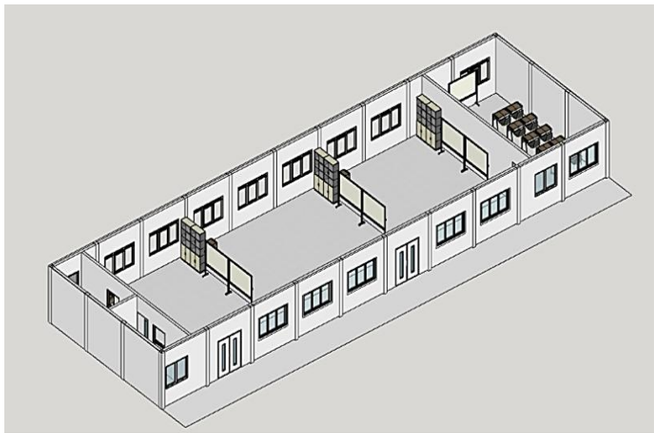


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

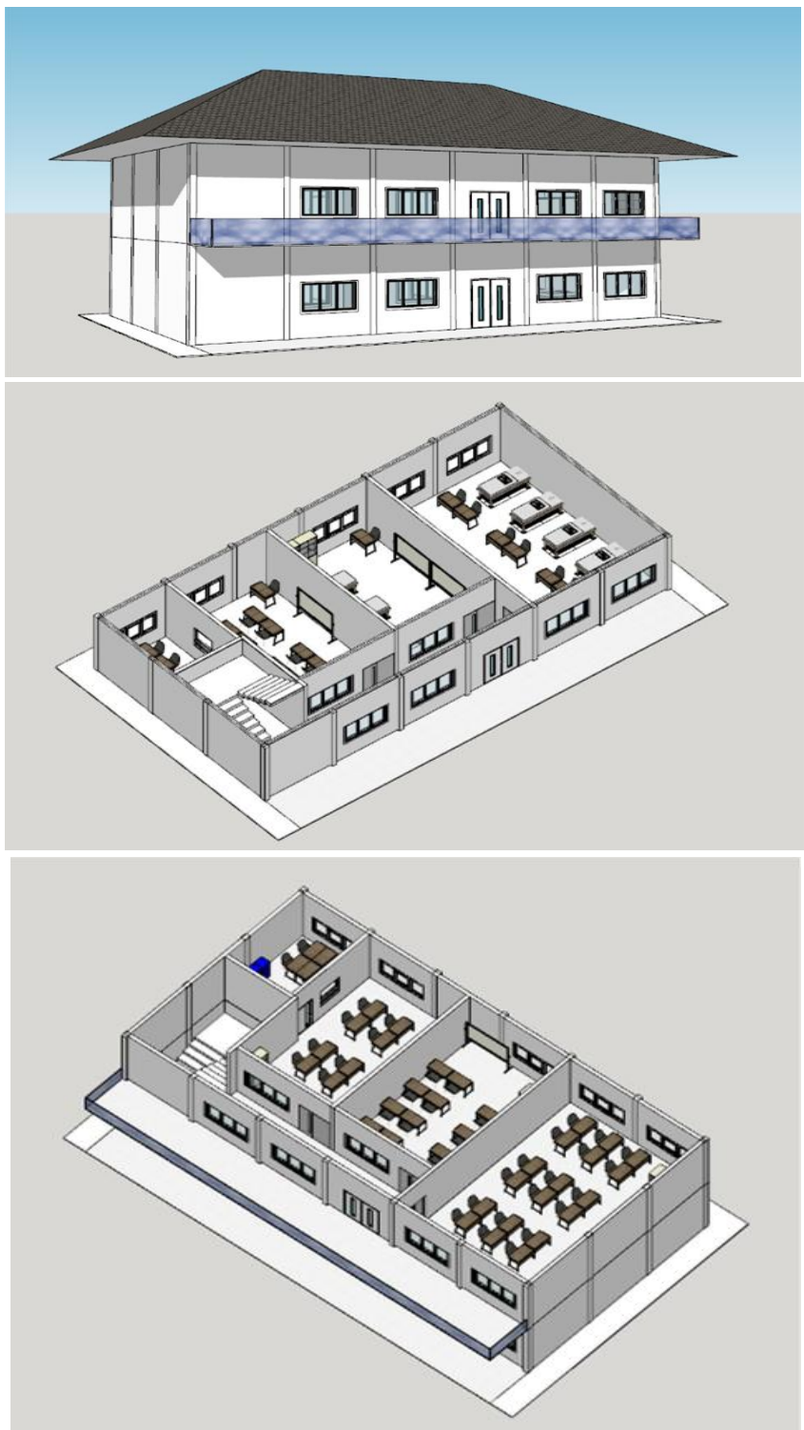
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





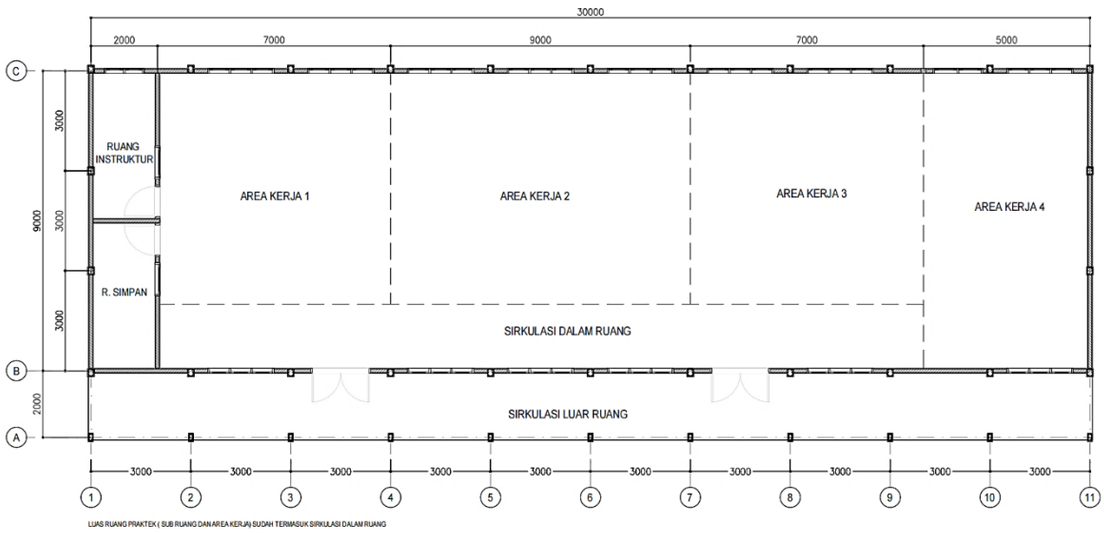
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

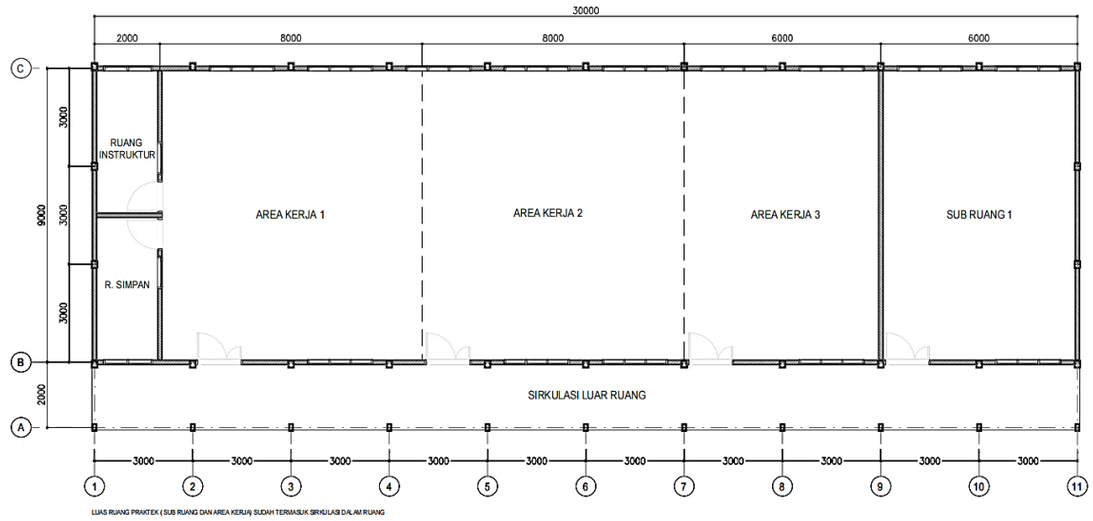


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Komunikasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Komunikasi diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.6. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Instrumentasi Medik**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi Medik berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mekanik teknik elektro, dasar elektronika, pembuatan rangkaian elektronika komunikasi, dan pengujian komponen elektronika, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektronika instrumensi, pengendali elektronik dan proteksi sistem elektronik.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumenasi Medik adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Instrumentasi Medik diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

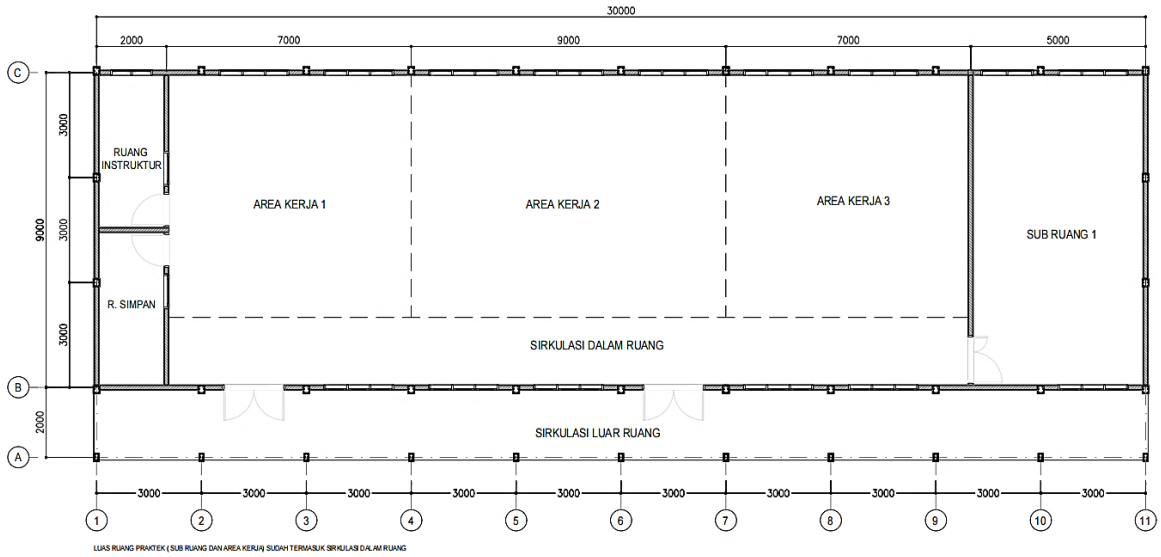
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja mekanik teknik elektro	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
2	Sub ruang Lab. Teknik Elektronik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
3	Sub ruang Praktik Instalasi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Ruang Lab. Kendali Instrumentasi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m²
5	Ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

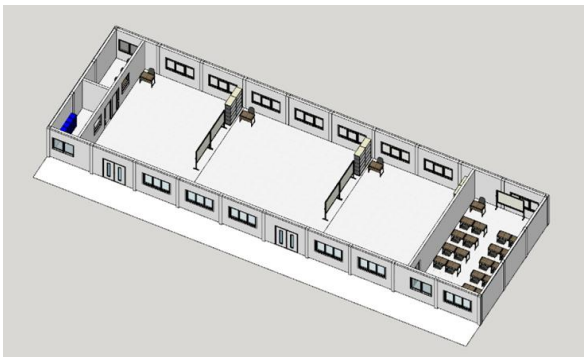
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

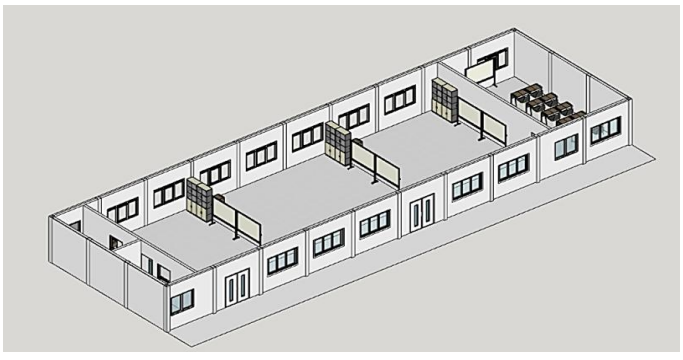


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

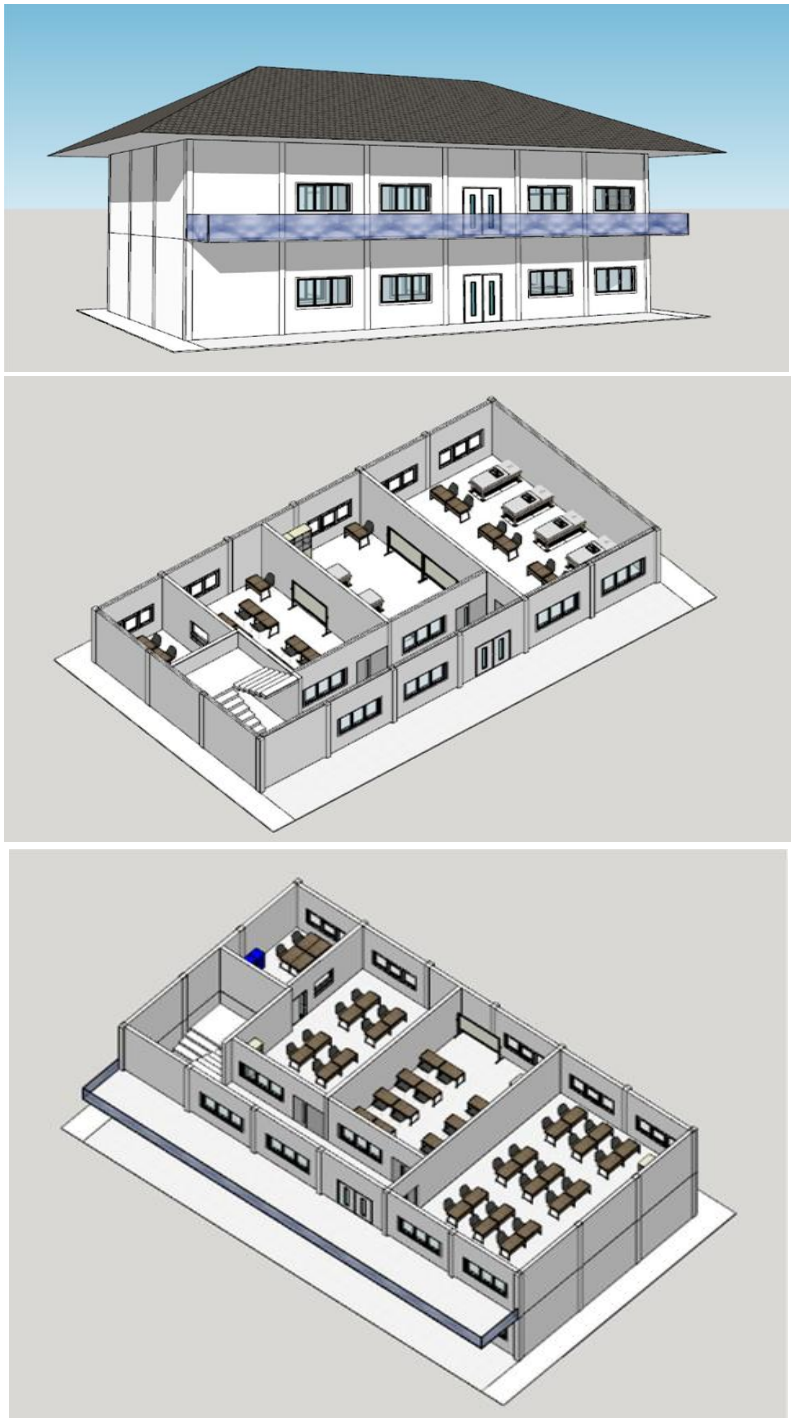
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





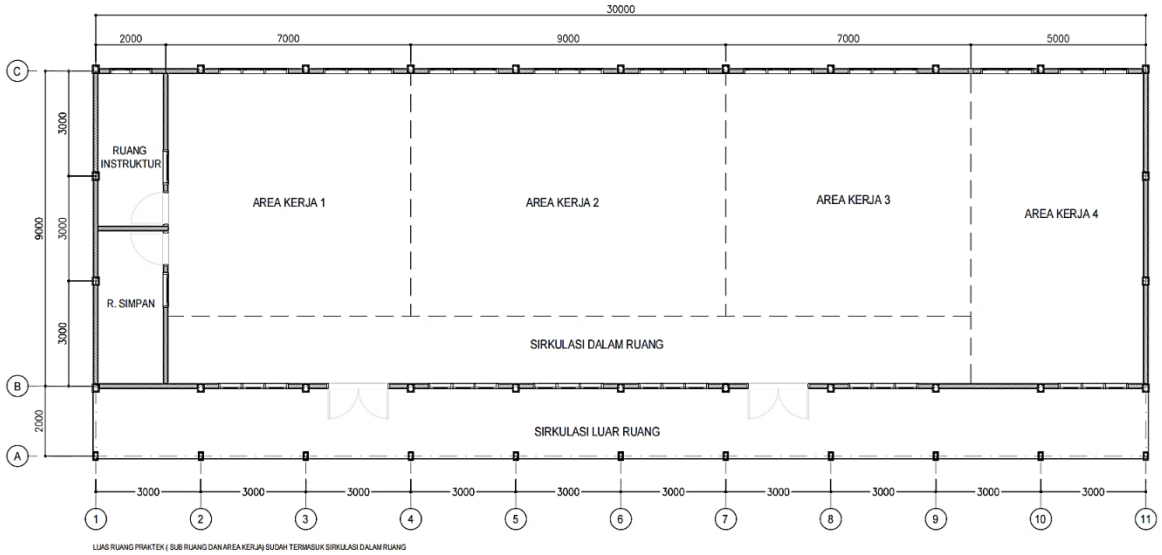
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

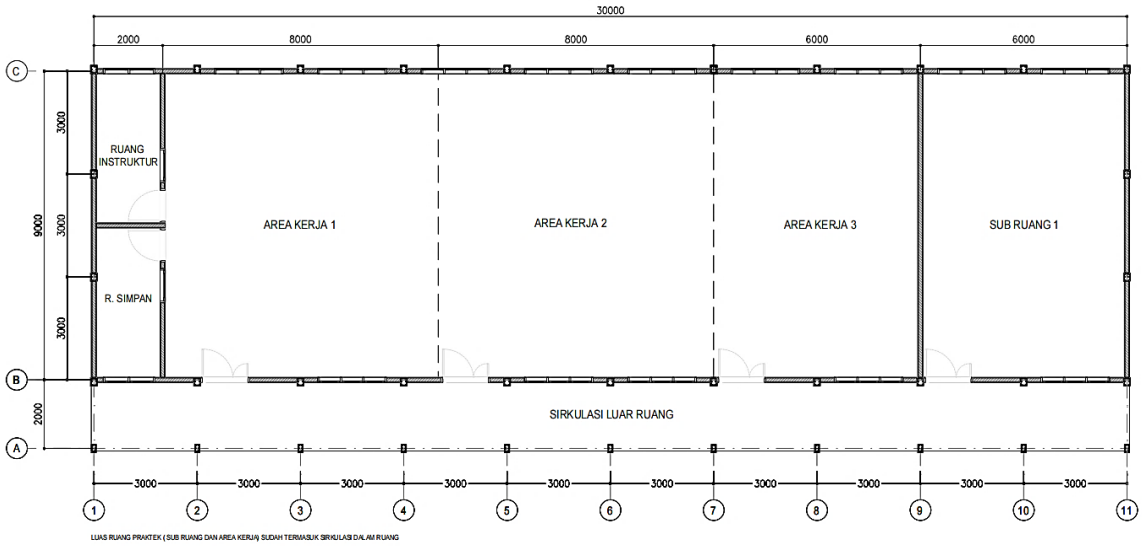


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi Medik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi Medik diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur Dan Rekayasa
2.5 Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun

2.5.7. Konsentrasi Keahlian: Teknik Elektronika Pesawat Udara (*Aviation Electronics)*

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics) berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran *Aircraft Electronic Circuit and Control, Aircraft Instrumen Instalation, Aircraft Electrical Instalation,* dan *Aircraft Communication and Navigation*.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics) adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Elektronika Pesawat Udara (*Aviation Electronics)* dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

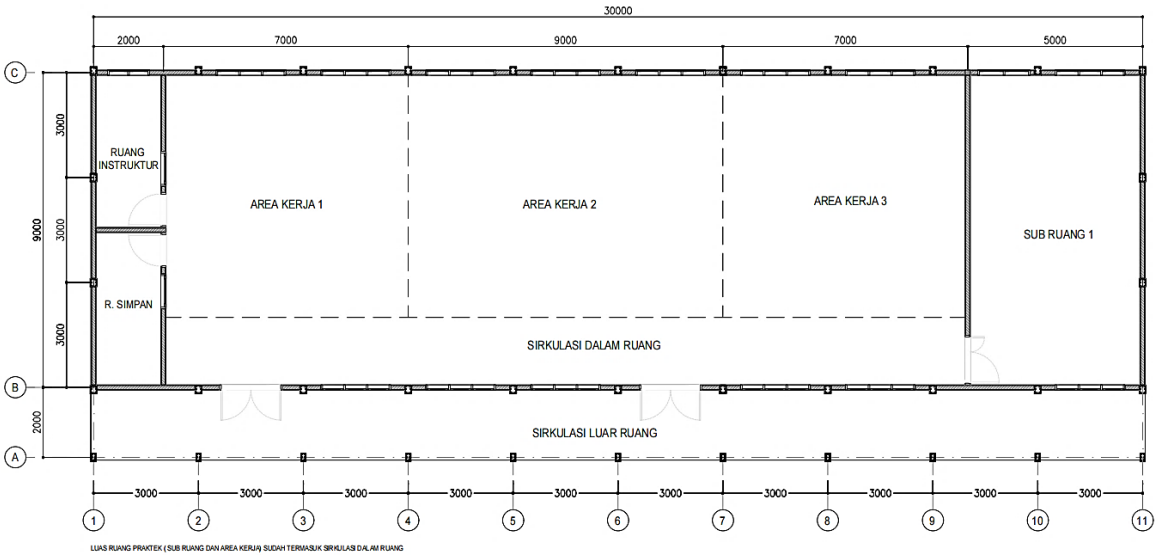
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Basic Aircraft Teknologi knowlage (BATK)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area kerja Instalasi dan Navigasi Elektronika Pesawat Udara	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area kerja Instalasi Instrumen Pesawat Udara	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja Instalasi Kelistrikan Pesawat Udara	34 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
			Jumlah Luas Ruang Praktik	270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

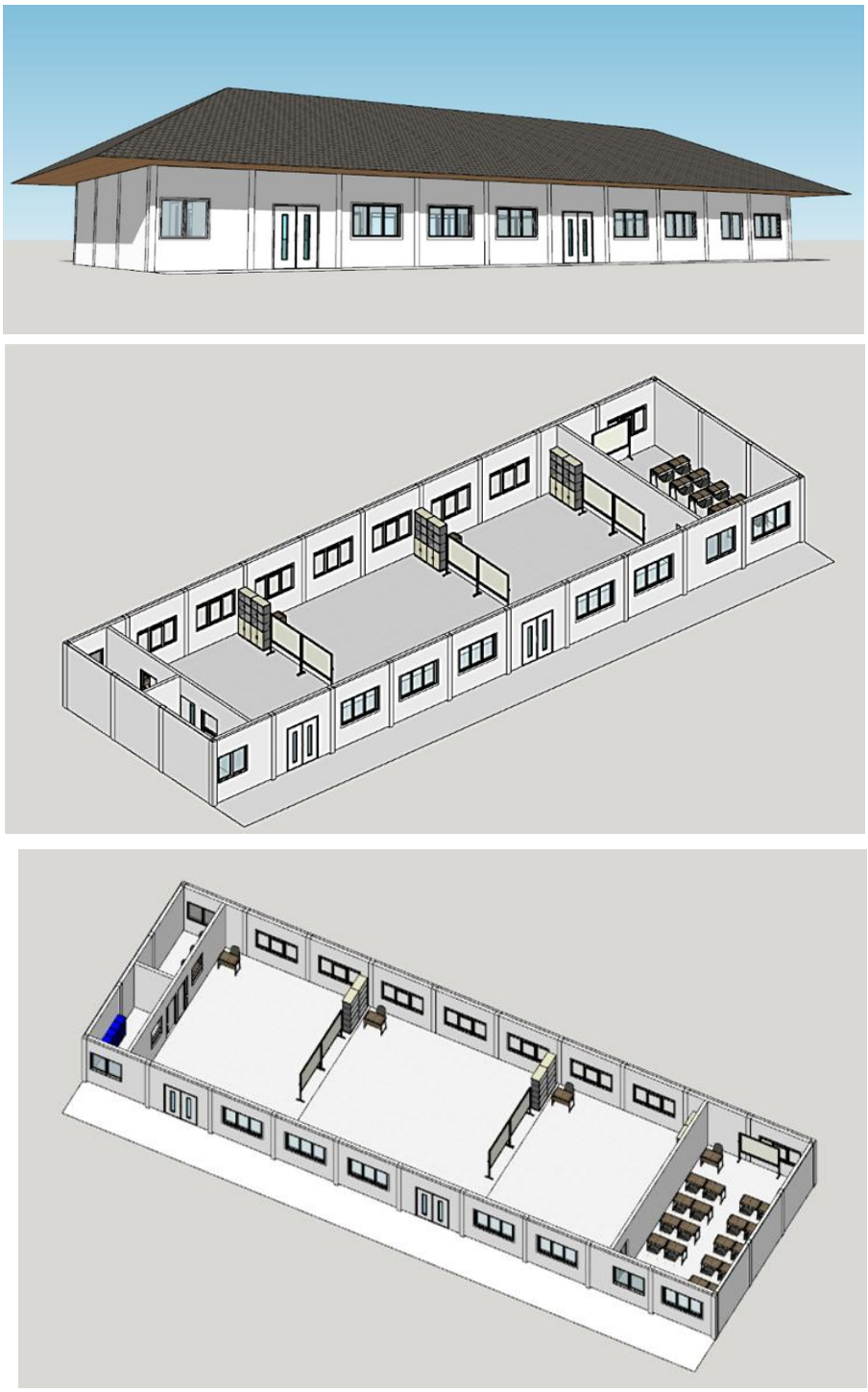
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

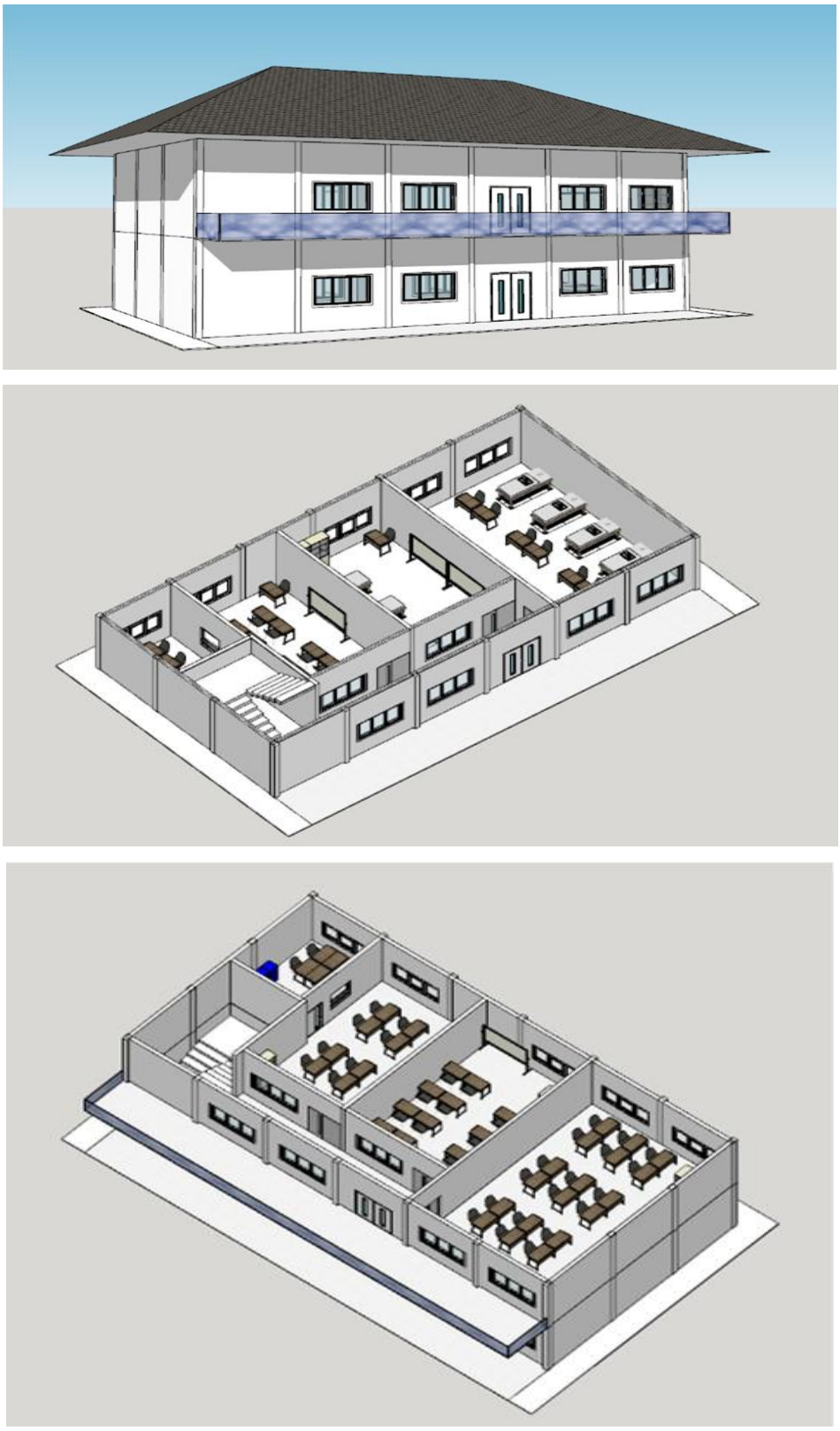
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



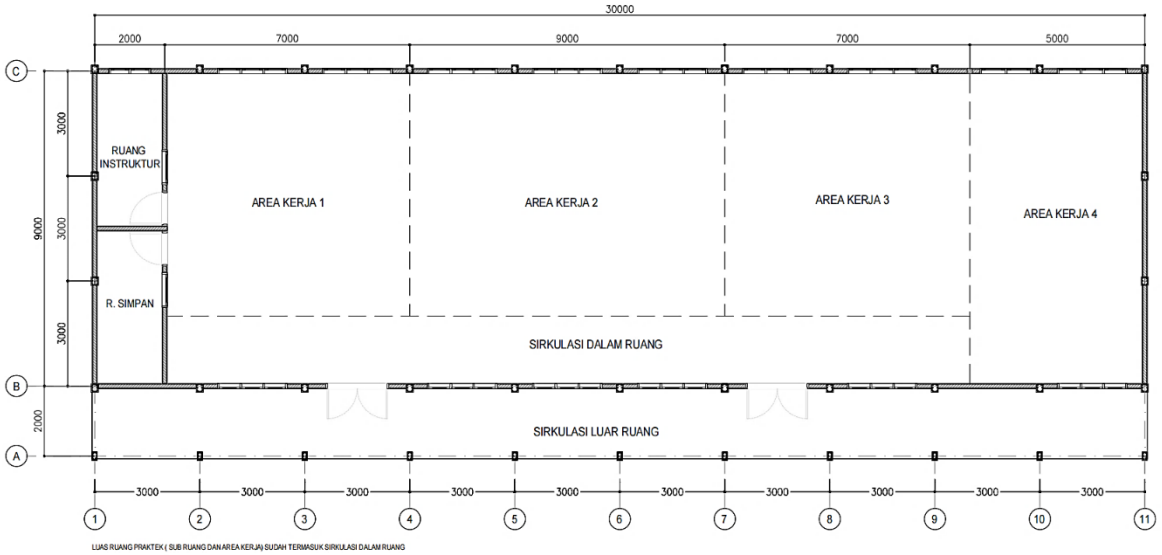
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

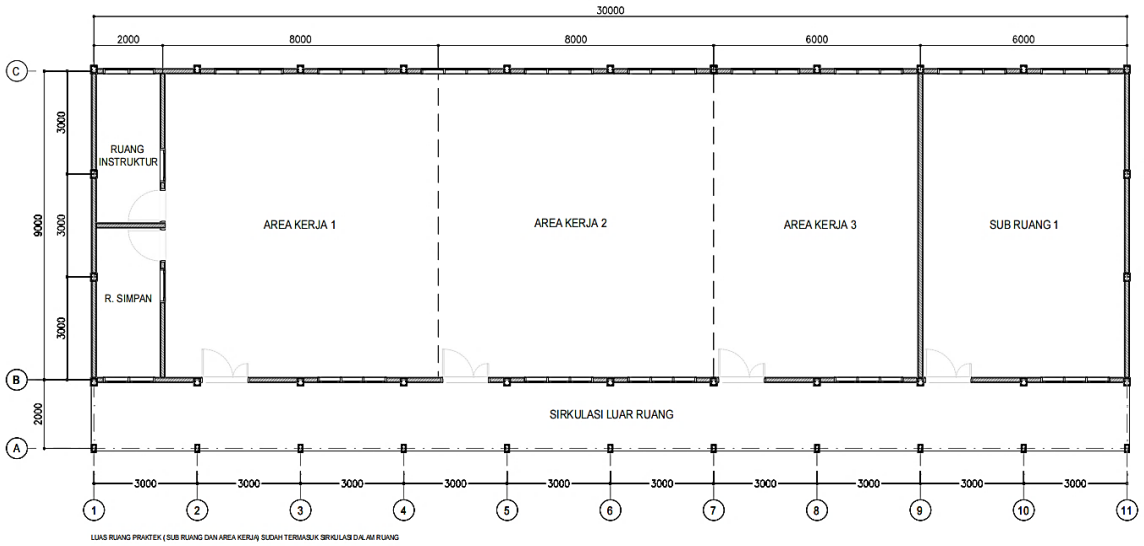


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:

- 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
- 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
- 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
- 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik Teknik Elektronika Pesawat Udara (*Aviation Electronics)* menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

Program 3 Tahun
2.5.8. Konsentrasi Keahlian: **Instrumentasi dan Otomatisasi Proses**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik, mekanik dan elektrik, dasar elektronika, instalasi kelistrikan, pengukuran besaran proses, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektrik dan pneumatic, pengendali PLC dan DCS.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

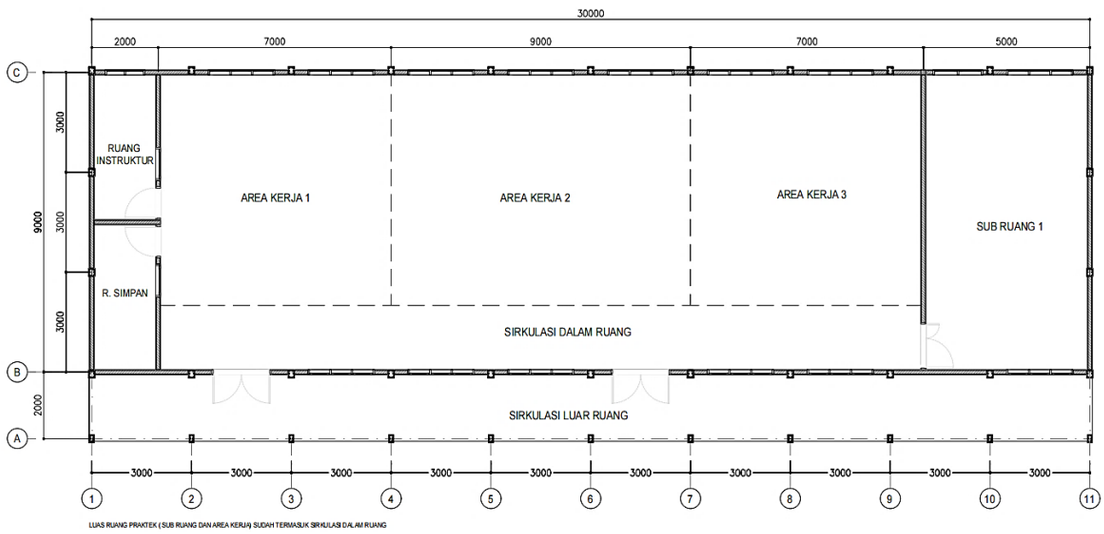
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Perencanaan dan Pengukuran	3 m^2/ Murid.	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Sub ruang sistem kontrol terprogram dan otomatisasi	3 m^2/ Murid.	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Sub ruang pengoperasian DCS *(Distributed Control System)*	3 m^2/ Murid.	Kapasitas untuk 24Murid.	72 m^2
4	Sub ruang kalibrasi peralatan Perawatan dan Perbaikan	3 m^2/ Murid.	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2/ Instruktur	Kapasitas untuk 5 instruktur.	30 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

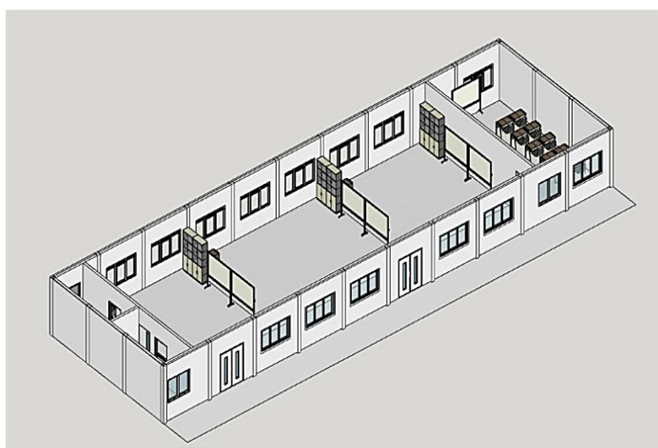
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

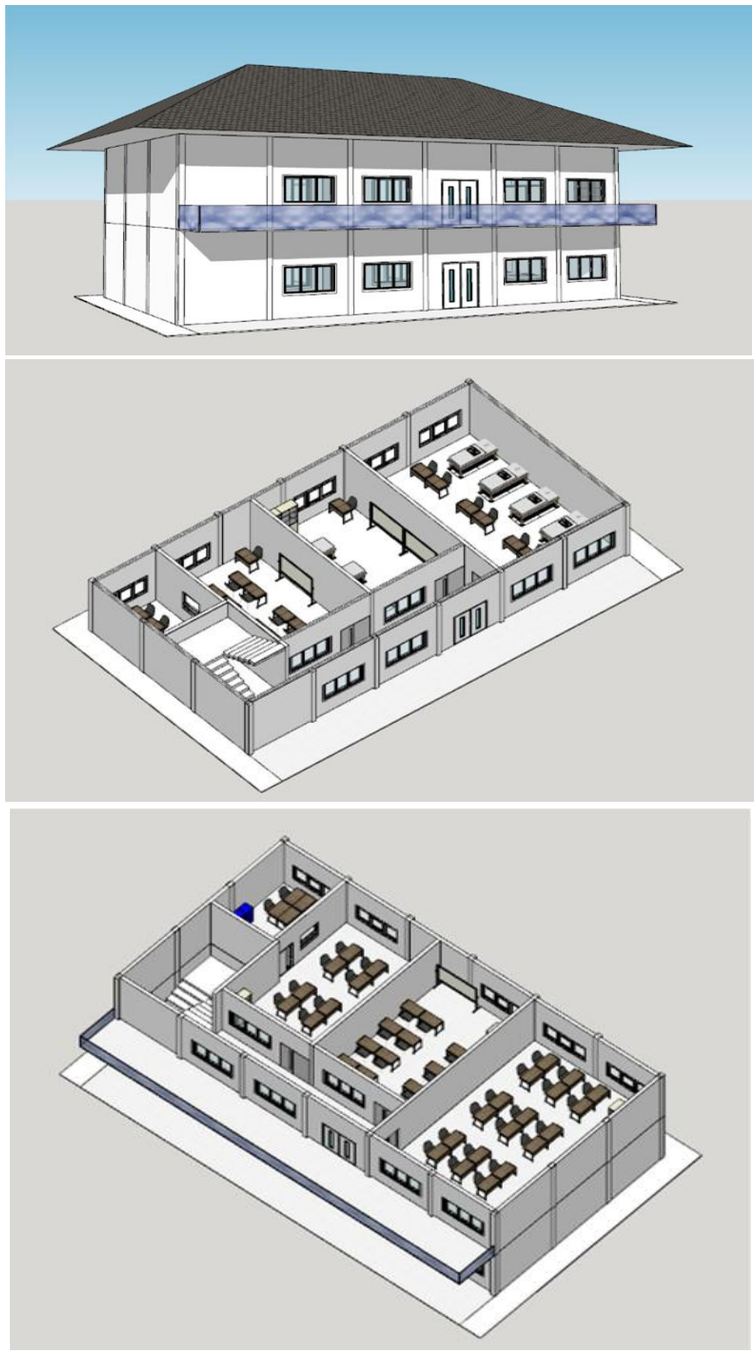
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



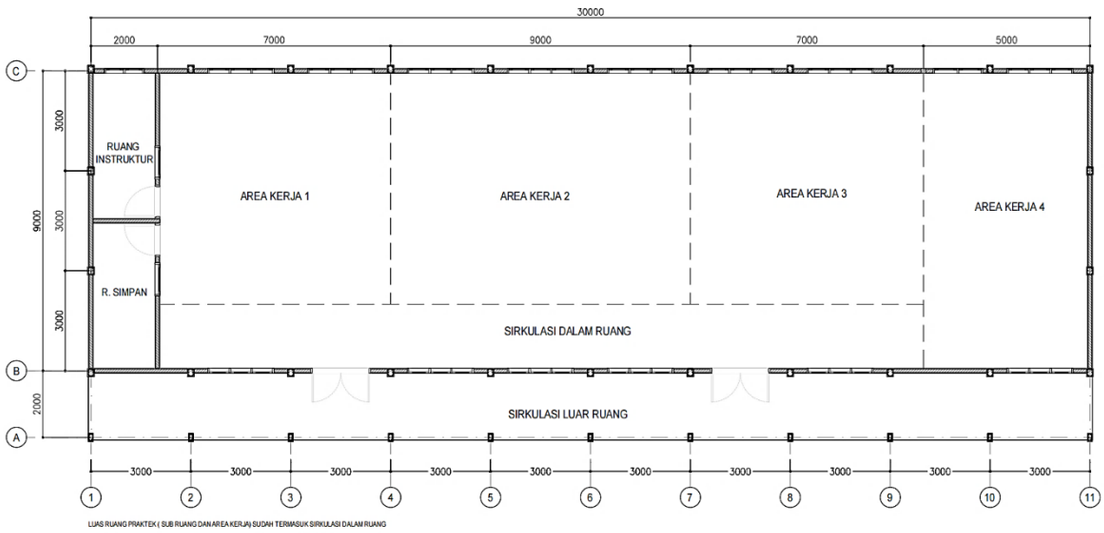
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

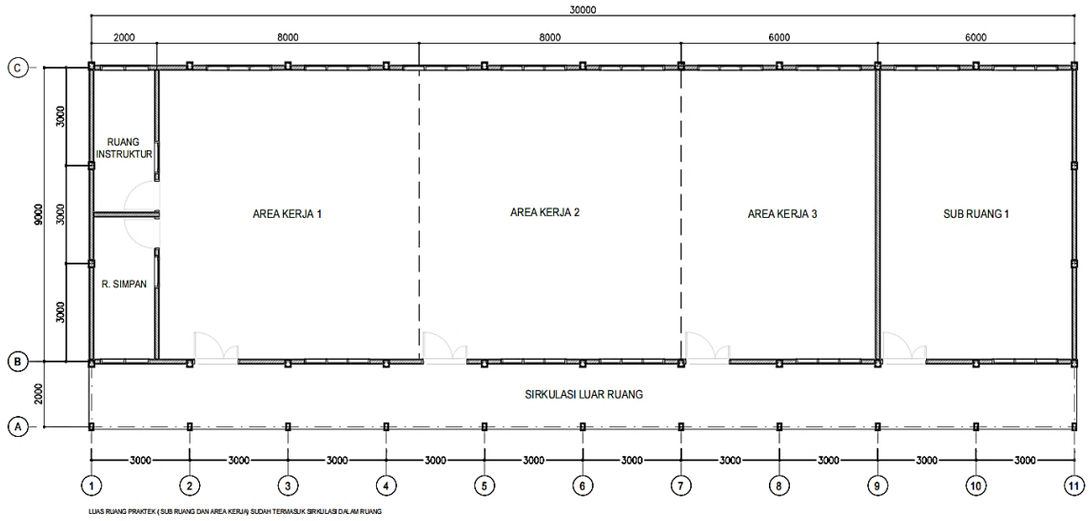


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Instrumentasi dan Otomatisasi Proses, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.6. Program Keahlian : Teknik Pesawat Udara

Program 3 Tahun
2.6.1. Konsentrasi Keahlian: **Airframe Power Plan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Airframe Power Plant berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti gambar teknik, keterampilan dasar, *Computer Aided Design*, kelistrikan pesawat, sistem bahan bakar, sistem kendali dan kontrol mesin, *Aircraft Structure, Aircraft System, Gas Turbine Engine, Piston Engine,* dan *Maintenance Practice*.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Airframe Power Plant adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Tersedia pula area hanggar tertutup seluas 500 m² untuk garasi pesawat praktik, baik dalam bentuk chasis, permesinan pesawat dan pesawat praktik secara utuh.
d. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Airframe Power Plant, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

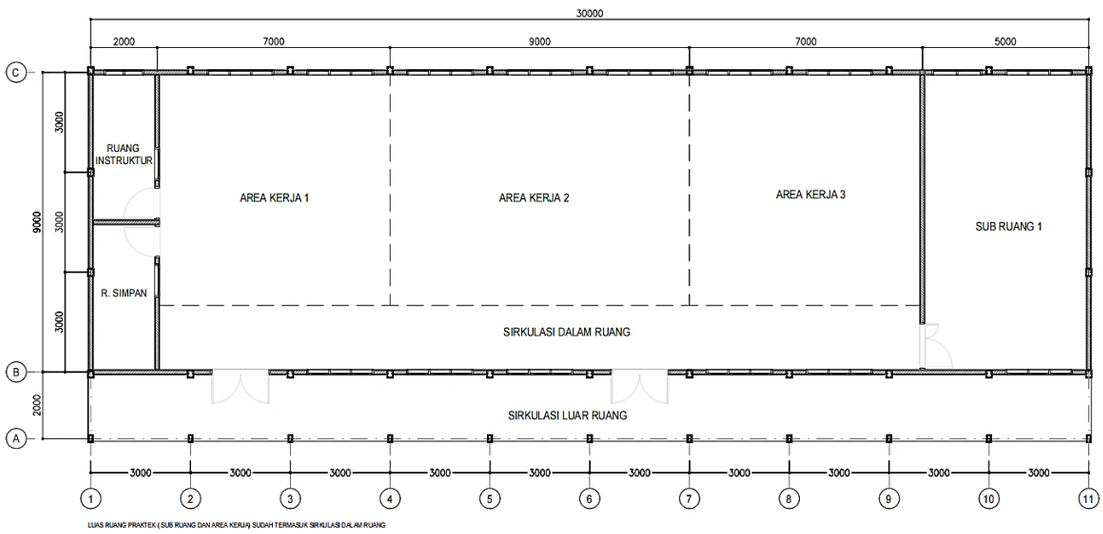
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang *aircraft structure*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Sub ruang *aircraft system*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area kerja *gas turbine engine*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja *piston engine and maintenance practice*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

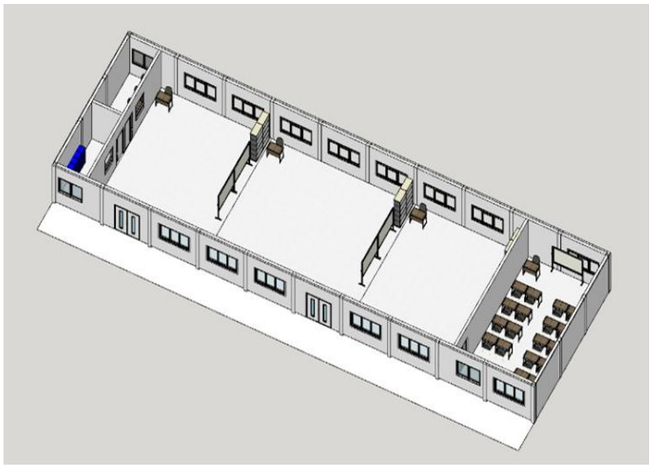
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

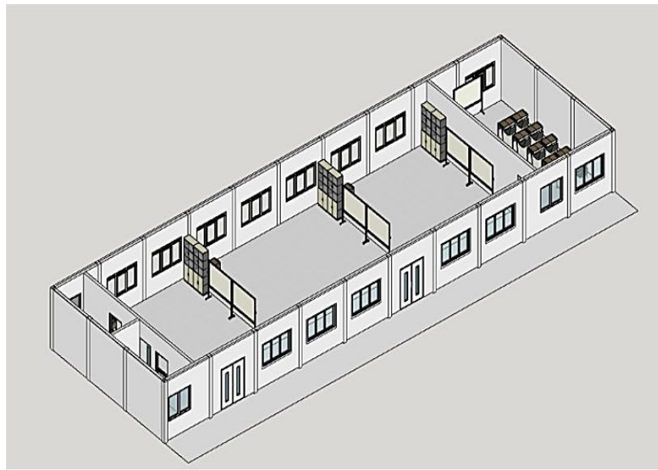


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

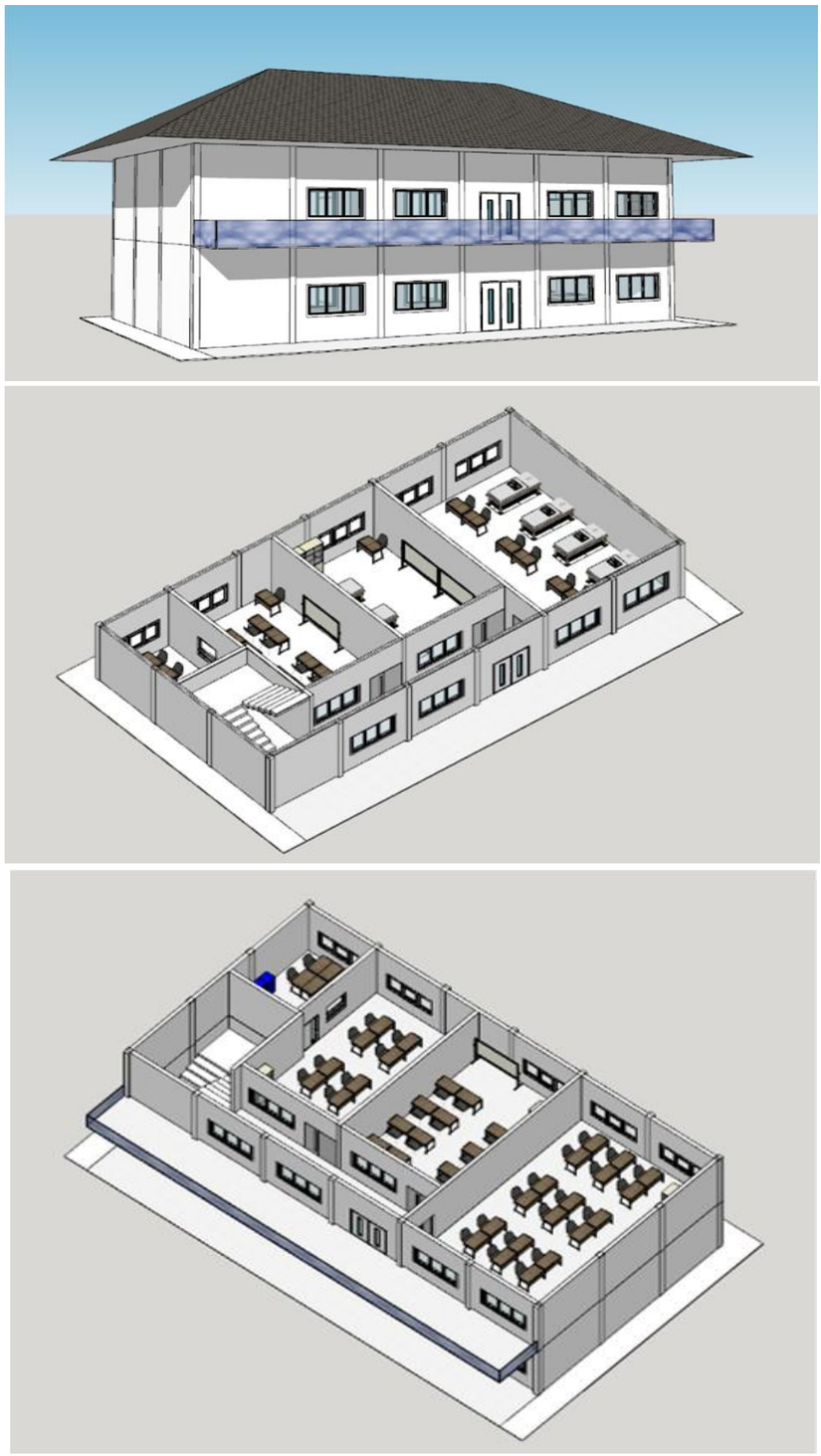
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





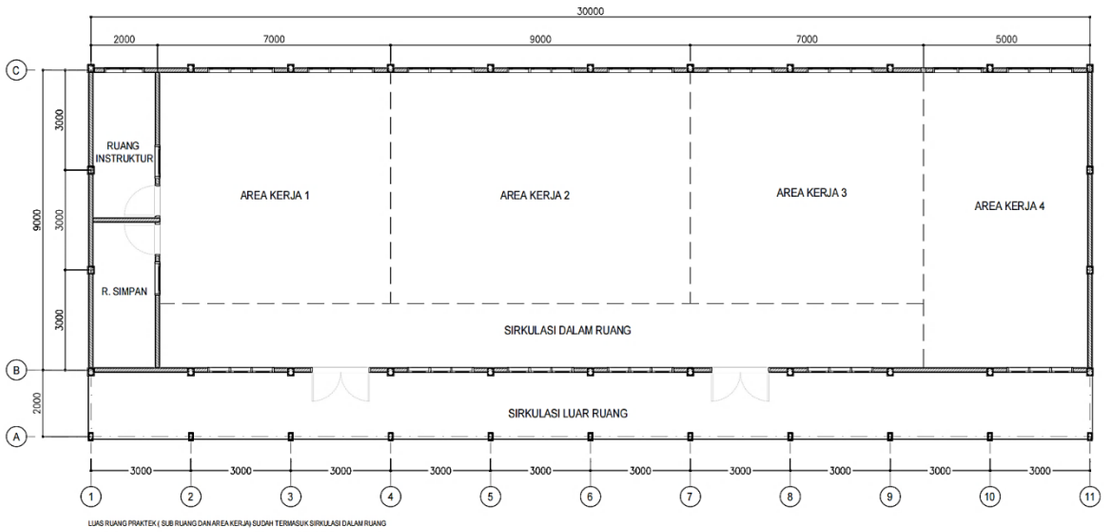
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

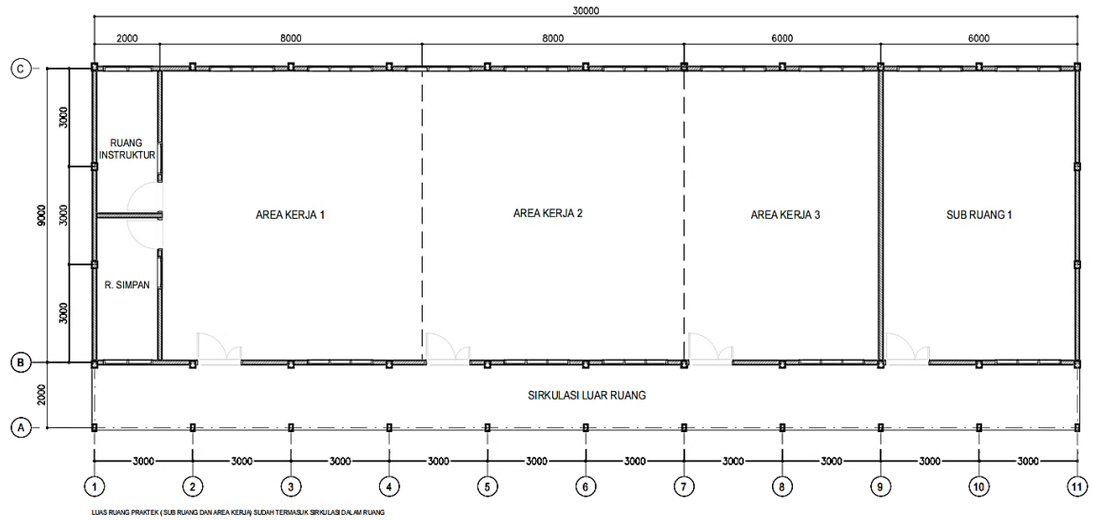


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

e. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Airframe Power Plant, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
f. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Airframe Power Plant, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.6. Program Keahlian : Teknik Pesawat Udara

Program 3 Tahun
2.6.2. Konsentrasi Keahlian: **Electrical Avionic**

a. Ruang praktik konsentrasii keahlian Electrical Avionic berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti *Aircraft Electronic, Digital and Microprocessor, Aircraft Electrical, Aircraft Instrumens,* dan *Aircraft System.*
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Electrical Avionic adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Electrical Avionic, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

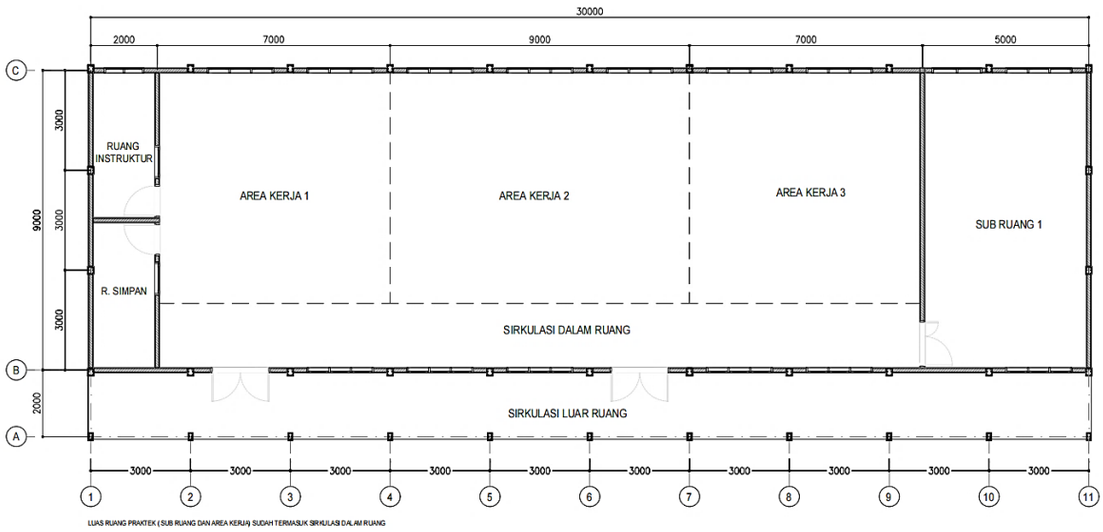
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang *Aircraft Electronic*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
2	Sub ruang *Digital Micro processor*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
3	Sub ruang *Aircraft Electrical*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 12 peserta didik.	36 m²
3	Sub ruang *Aircraft Instruments*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
4	*Area Aircraft System and maintenance practice*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

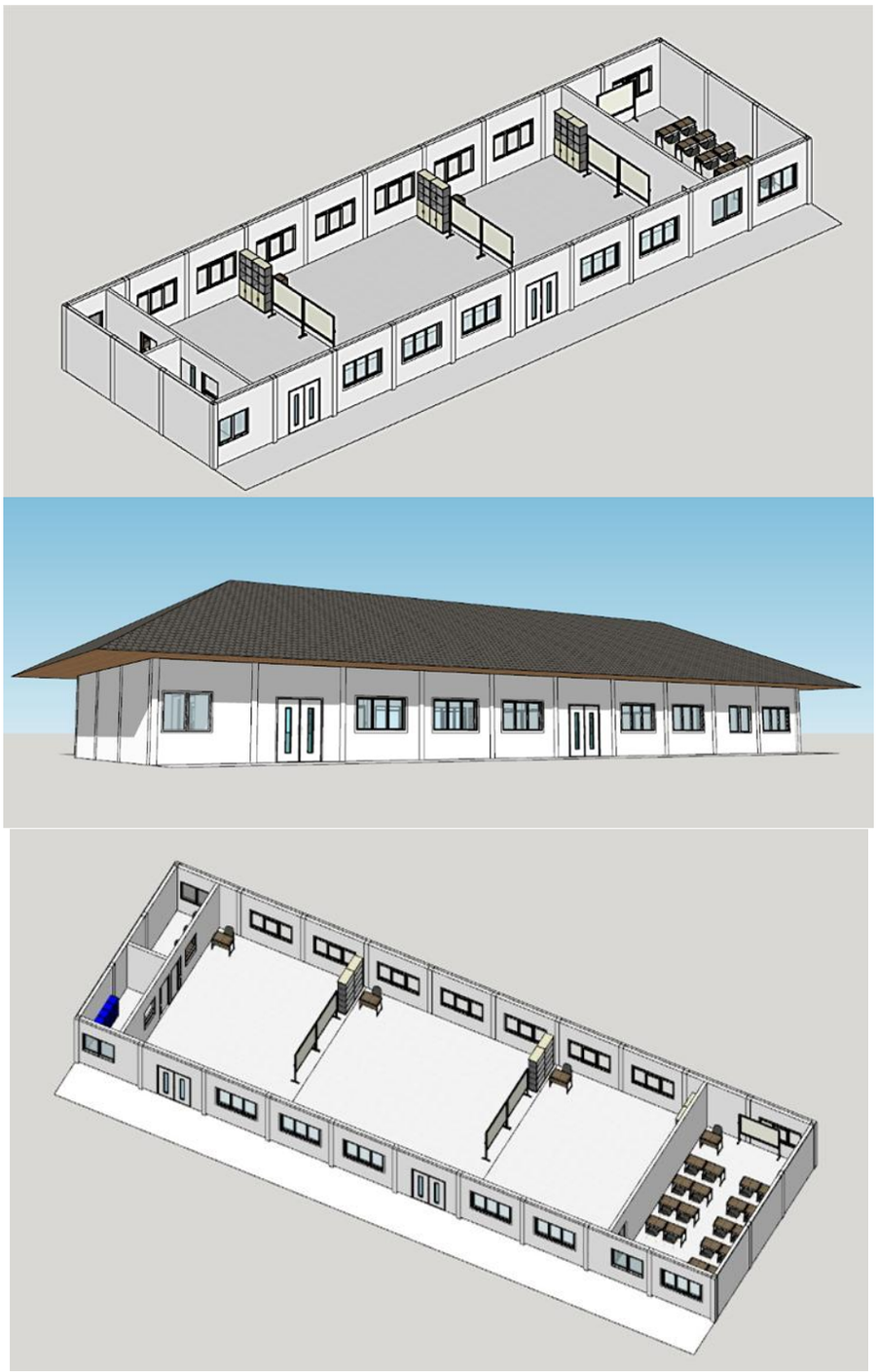
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

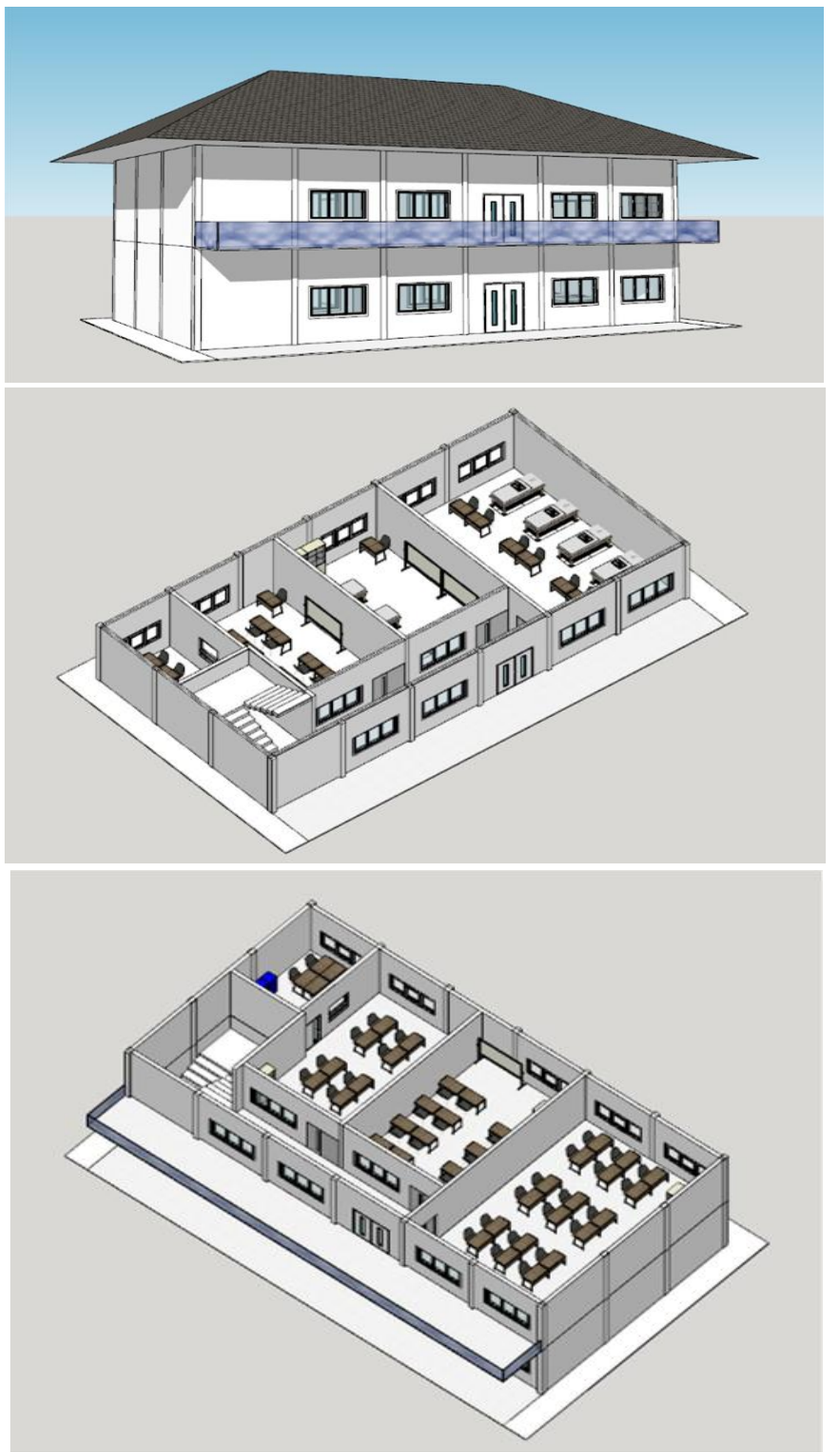
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



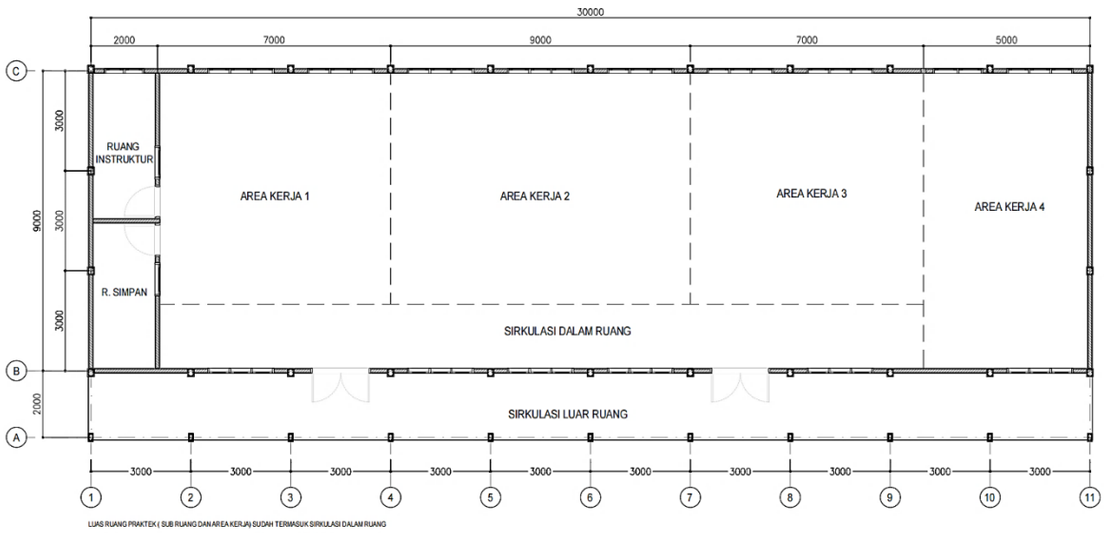
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

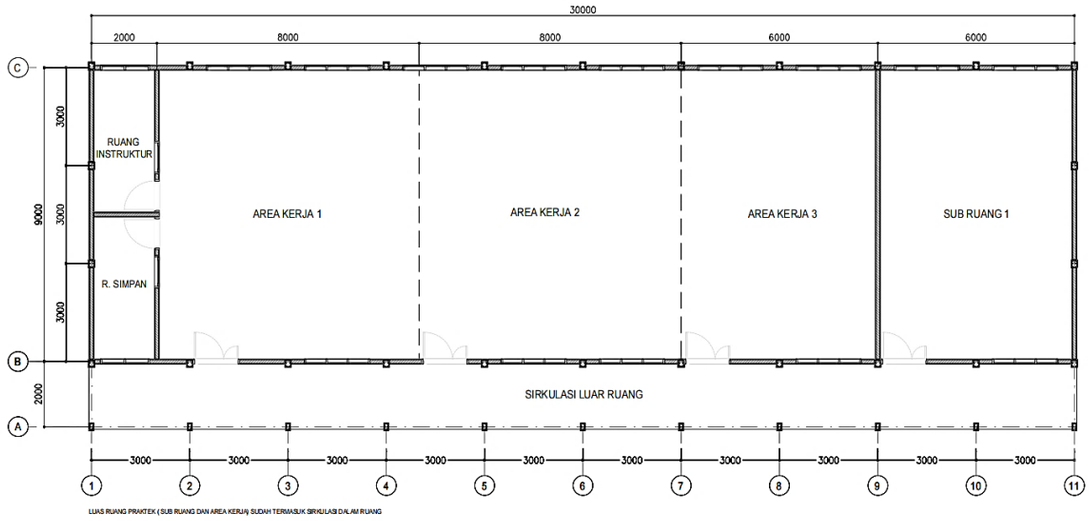


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Electrical Avionic, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Electrical Avionic, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal

Program 3 Tahun

2.7.1. Konsentrasi Keahlian: **Desain Rancang Bangun Kapal**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Rancang Bangun Kapal berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik dan merancang kapal.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Rancang Bangun Kapal adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Desain Rancang Bangun Kapal, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

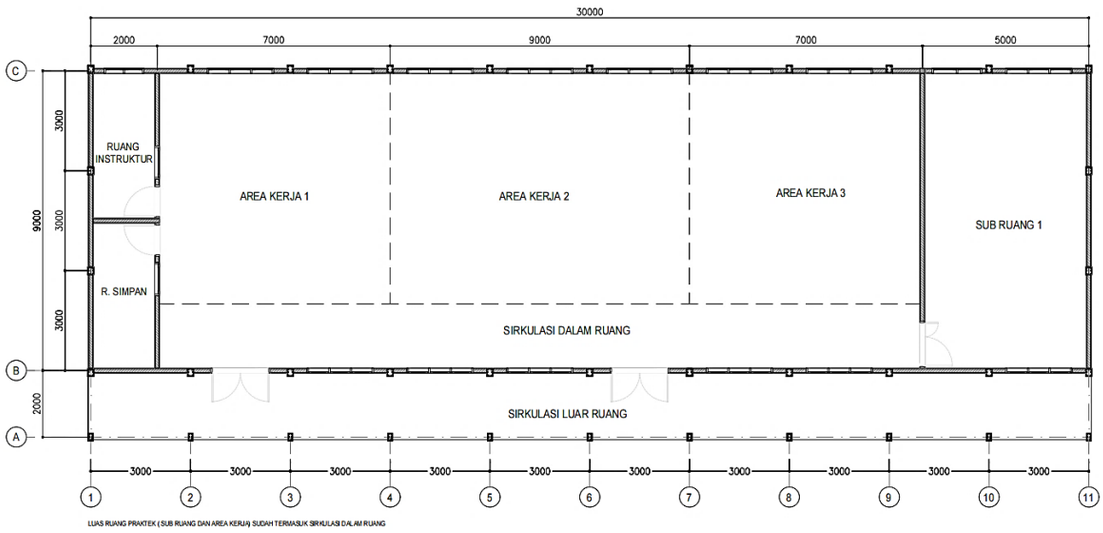
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Dasar-Dasar Desain Rancang Bangun dan Gambar Konstruksi Kapal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area Kerja Gambar Permesinan dan Perlengkapan Kapal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area Kerja Gambar Interior Kapal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
4	Area Kerja Gambar Kapal dengan CAD	3 m²per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

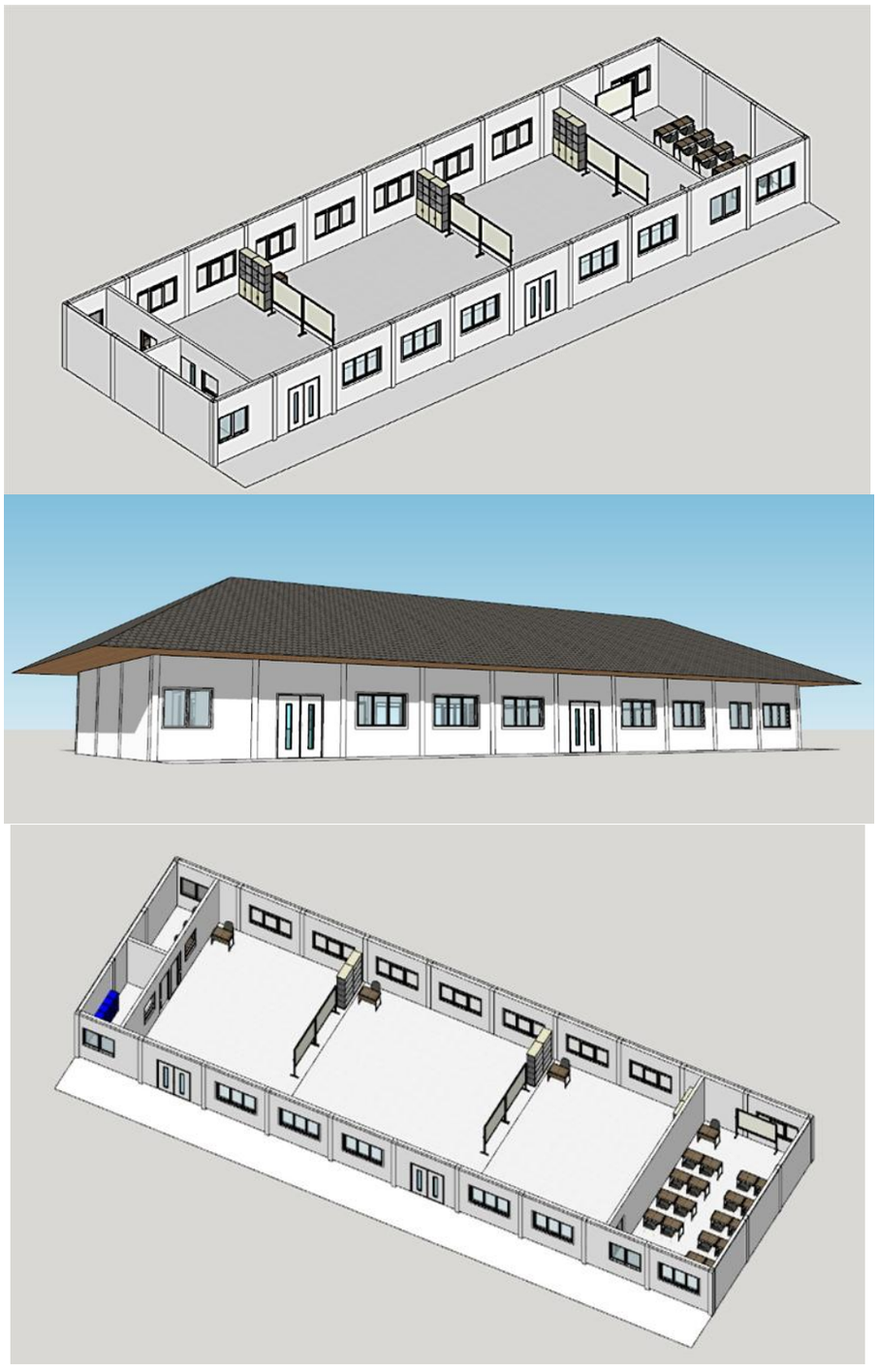
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

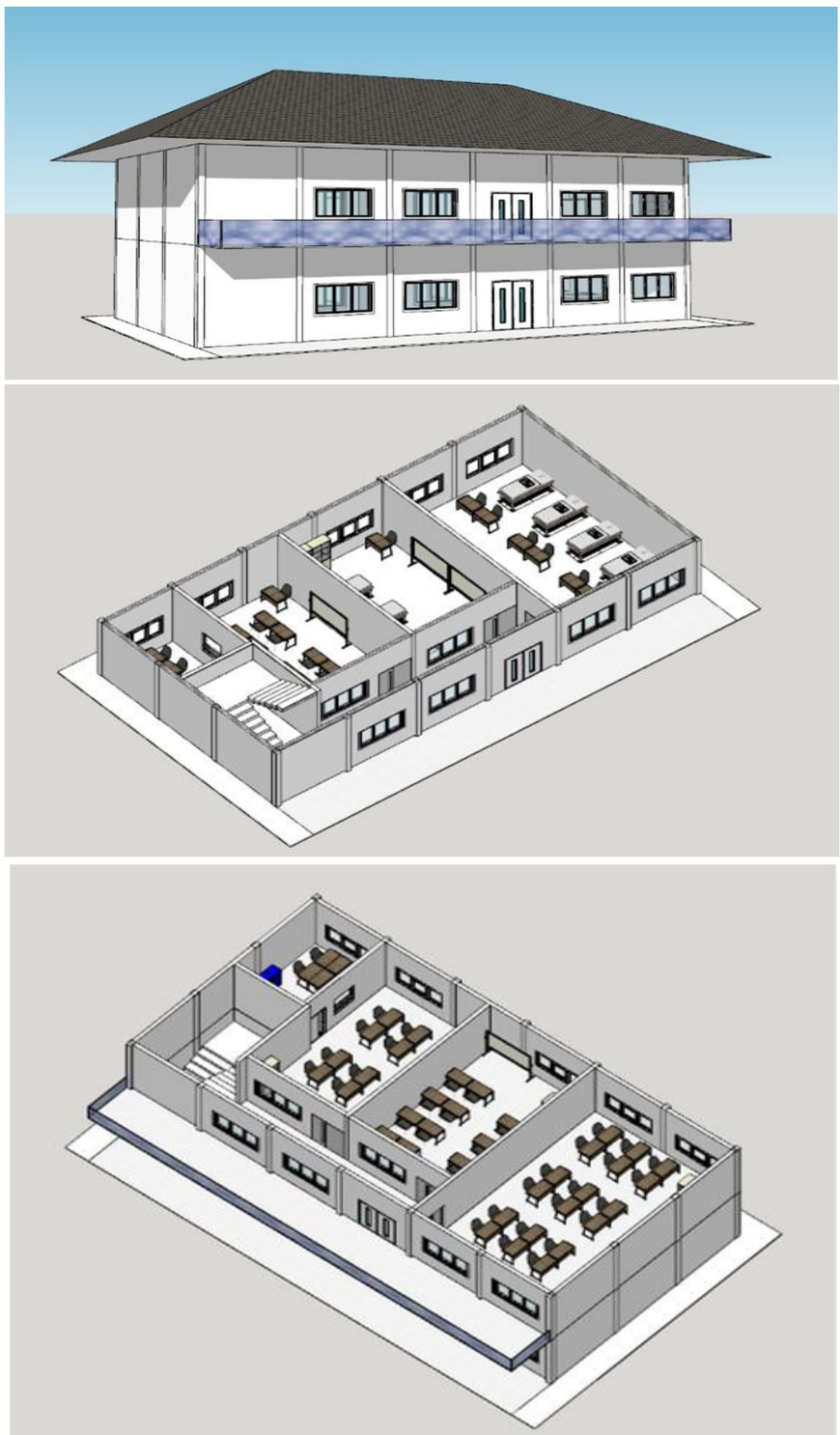
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



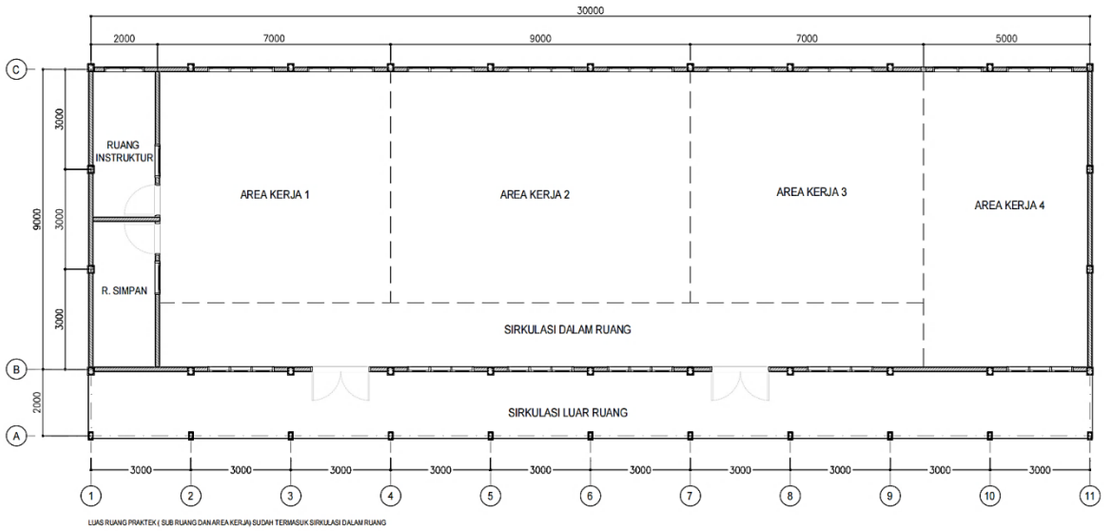
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

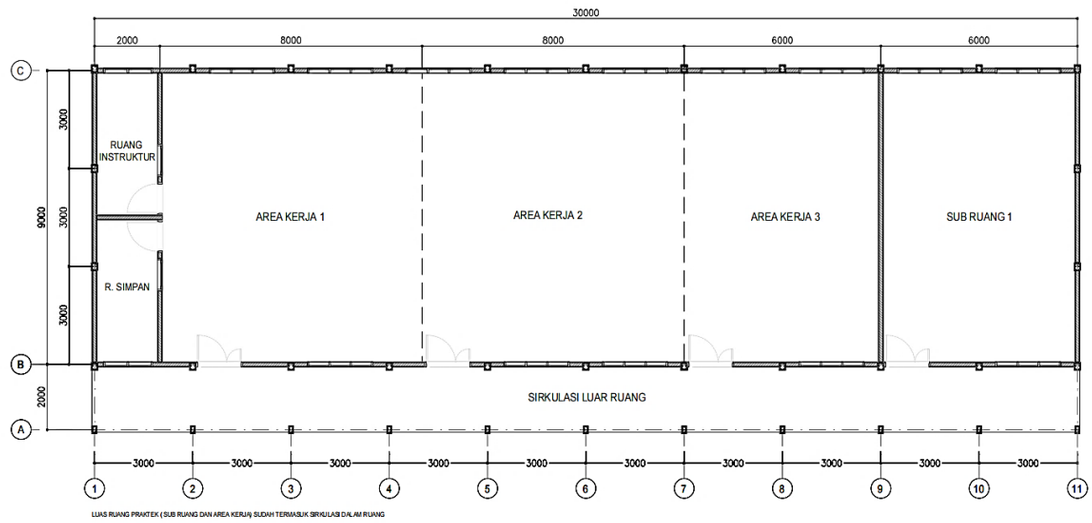


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2

- 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Rancang Bangun Kapal, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Rancang Bangun Kapal diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di subruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di subruang atau area praktik

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per subruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal

Program 3 Tahun
2.7.2. Konsentrasi Keahlian: **Konstruksi Kapal Baja**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Baja berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik pengelasan, fabrikasi logam, dan konstruksi kapal baja.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Baja adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan prasarana pada ruang praktik Konstruksi Kapal Baja, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

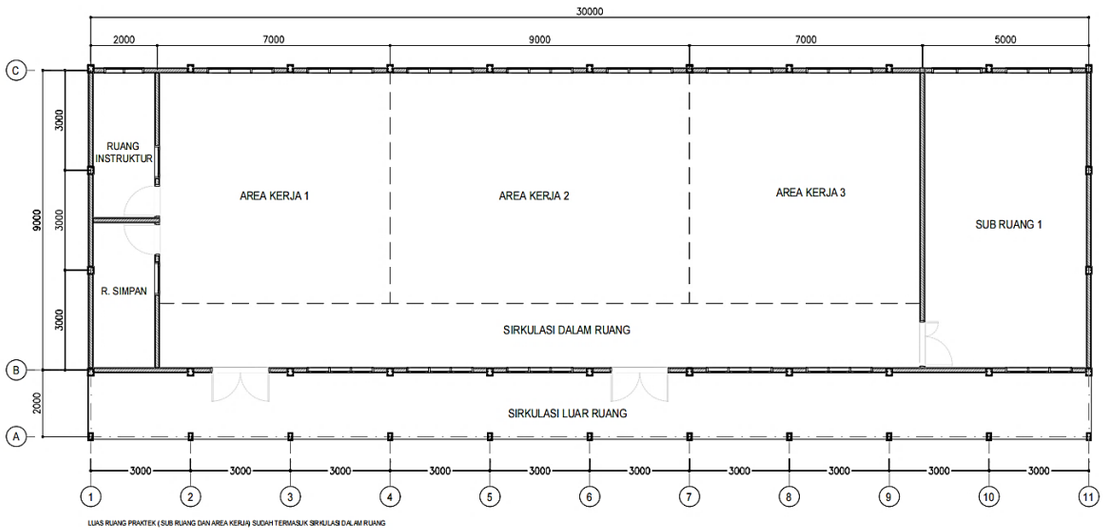
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Konstruksi dan Kelengkapan Badan Kapal Baja (*Hull onstruction and Outfitting*)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Area kerja Menggambar Teknik Perkapalan dengan Perangkat Lunak CAD	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Area kerja Teknologi Bangunan Baru Kapal Baja	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area kerja Teknologi Pemeliharaan dan Perbaikan Pembuatan dan Perakitan Komponen Konstruksi Kapal Baja	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

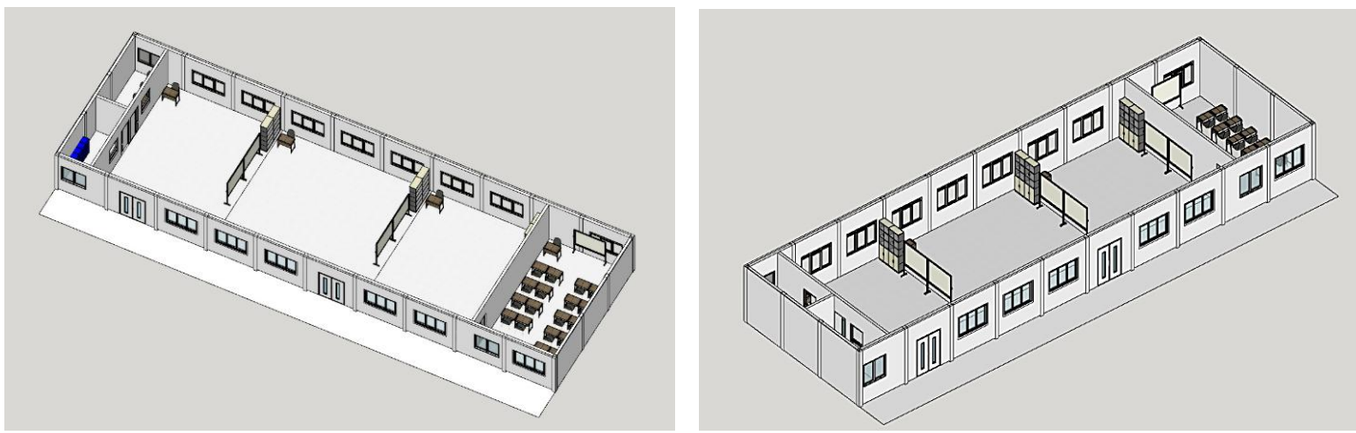
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

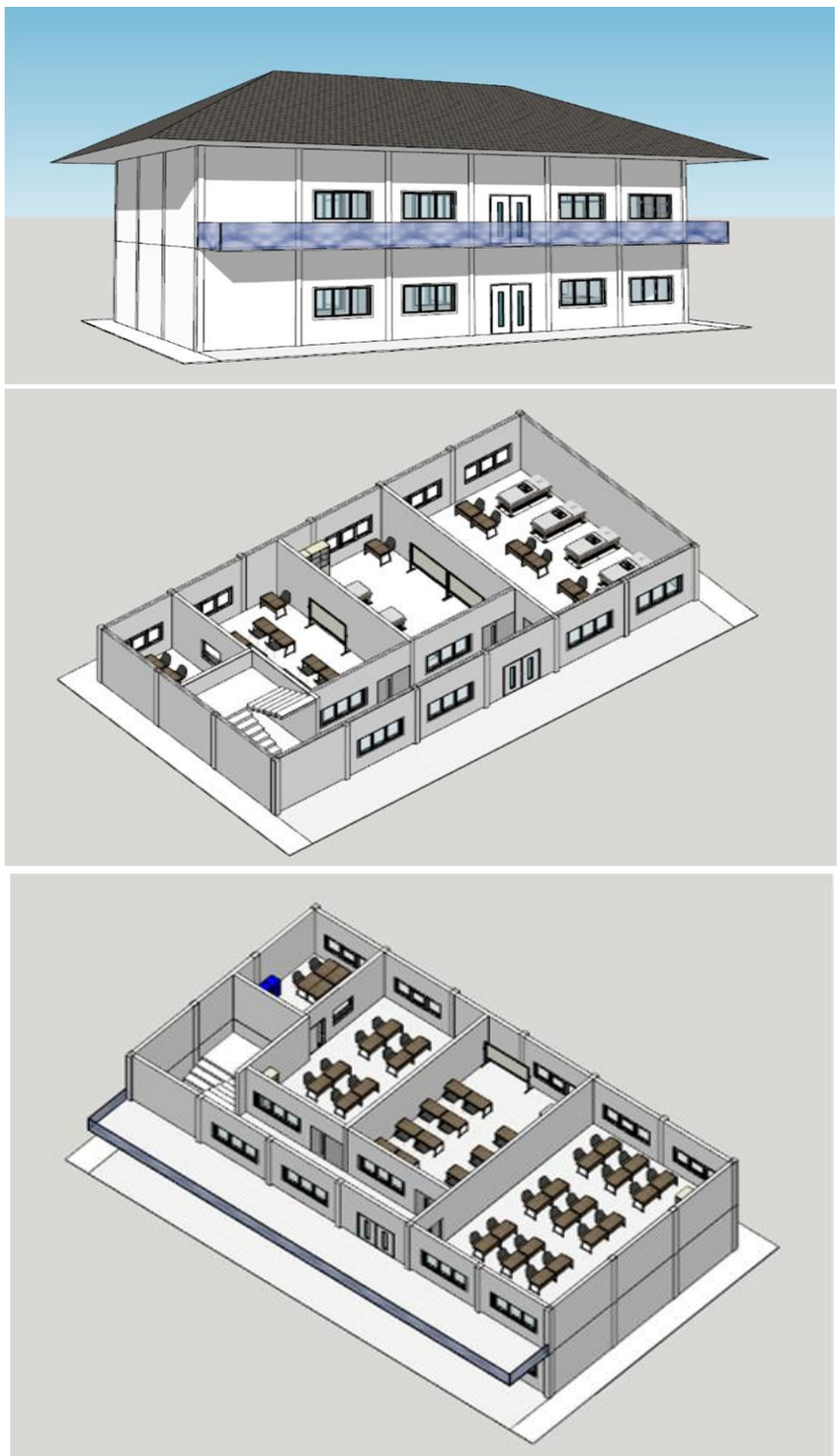
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



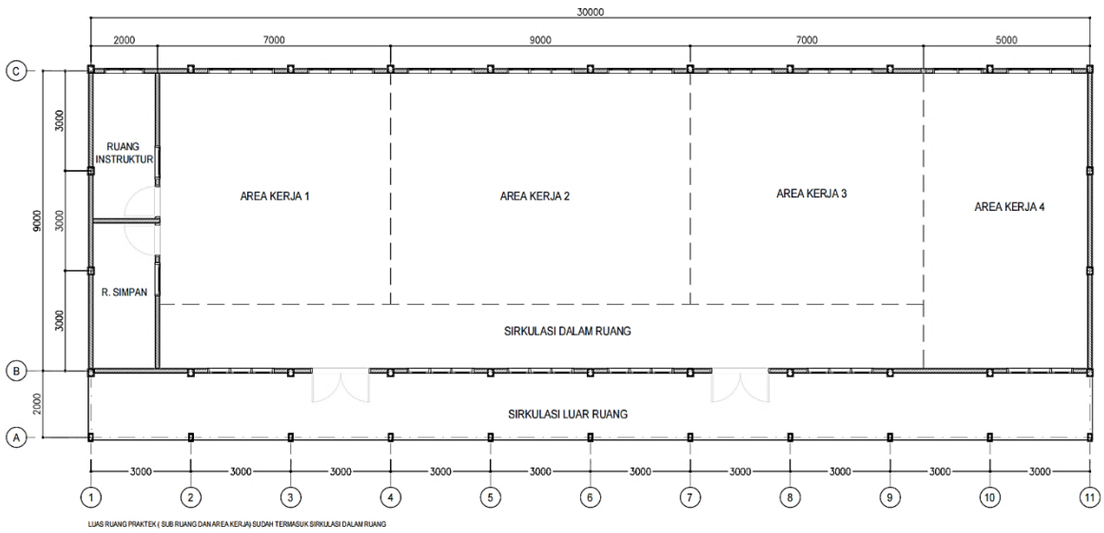
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

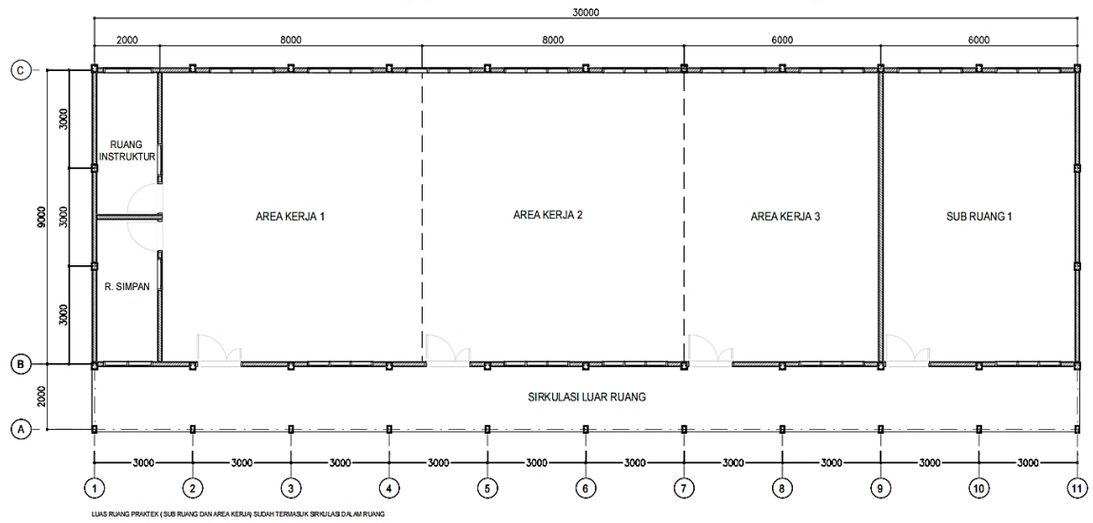


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Baja, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Baja diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal

Program 3 Tahun
2.7.3. Konsentrasi Keahlian: **Konstruksi Kapal Non Baja**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Non Baja berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti menggambar teknik, dasar-dasar pengerjaan kayu dan fiberglass, pembuatan dan perakitan kapal kayu dan fiberglass, konstruksi kapal kayu dan fiberglass.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian konstruksi Kapal Non Baja adalah 270 m^2. (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Non Baja, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

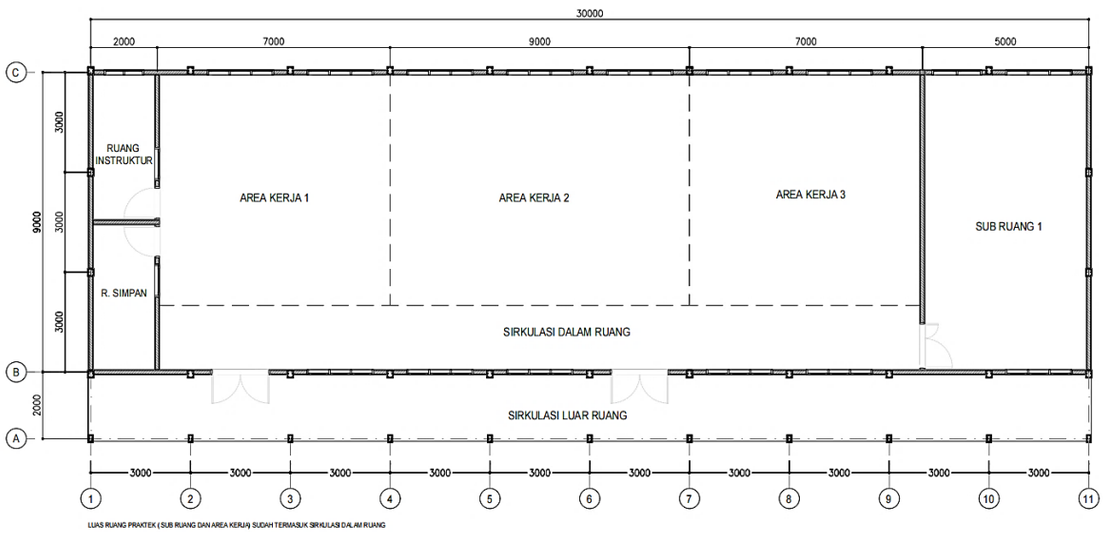
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang gambar teknik dan komputerisasi (CAD)	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja gambar kapal kayu, kapal *Fiberglass* dan Kapal Aluminium	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Area kerja Konstruksi Bangunan dan perlengkapan Kapal Kayu dan *Fiberglass* dan Kapal Aluminium	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
4	Area praktik kerja Pembuatan dan Perakitan Komponen Kapal Kayu, Kapal *Fiberglass*, dan Kapal Aluminium	3 m^2per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

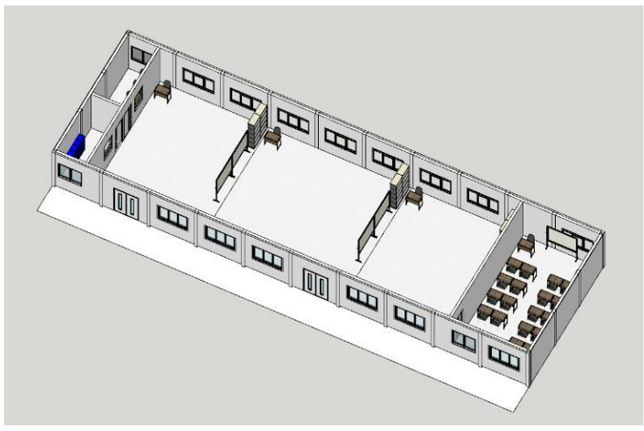
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

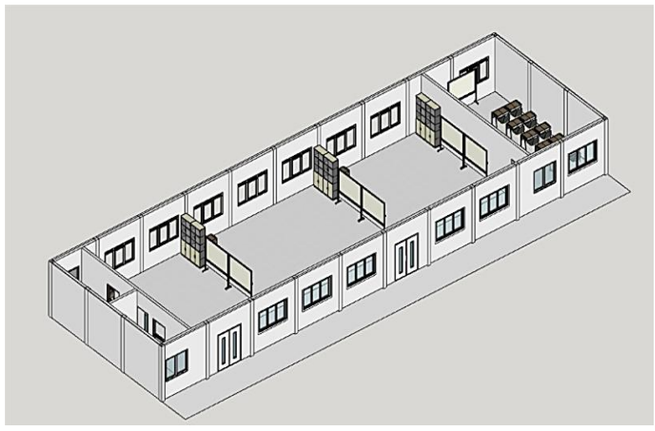


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

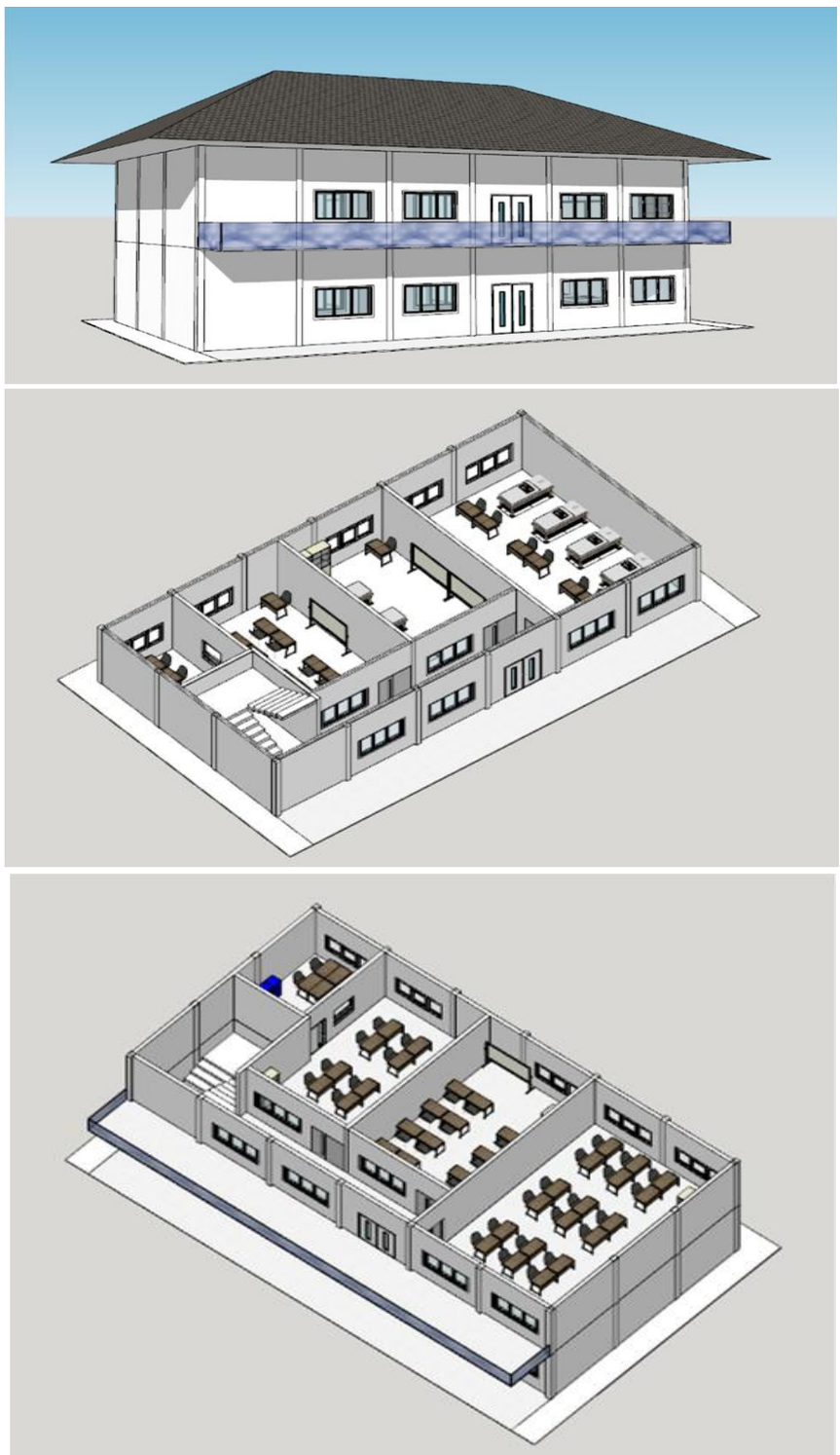
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





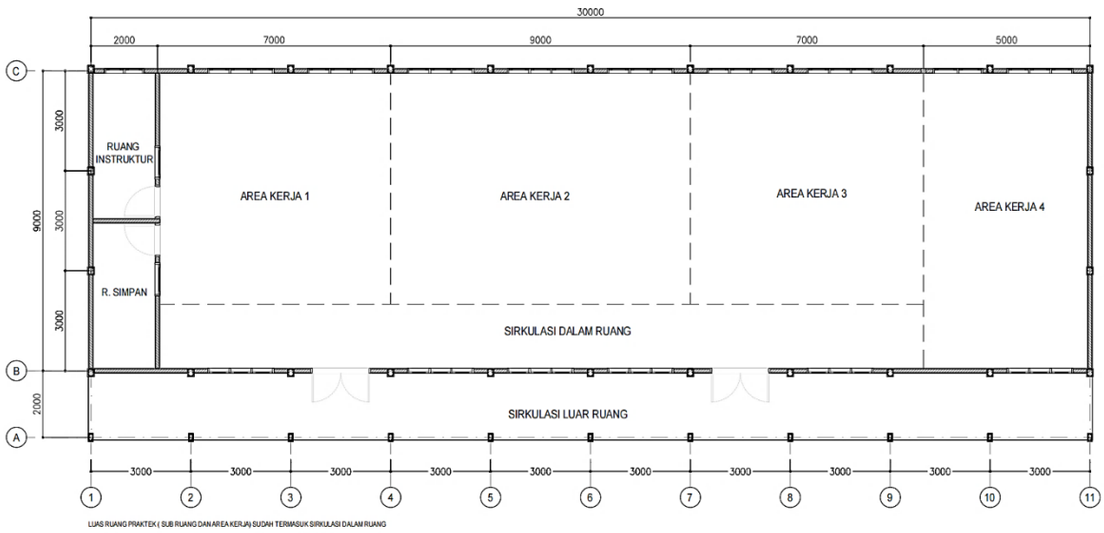
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

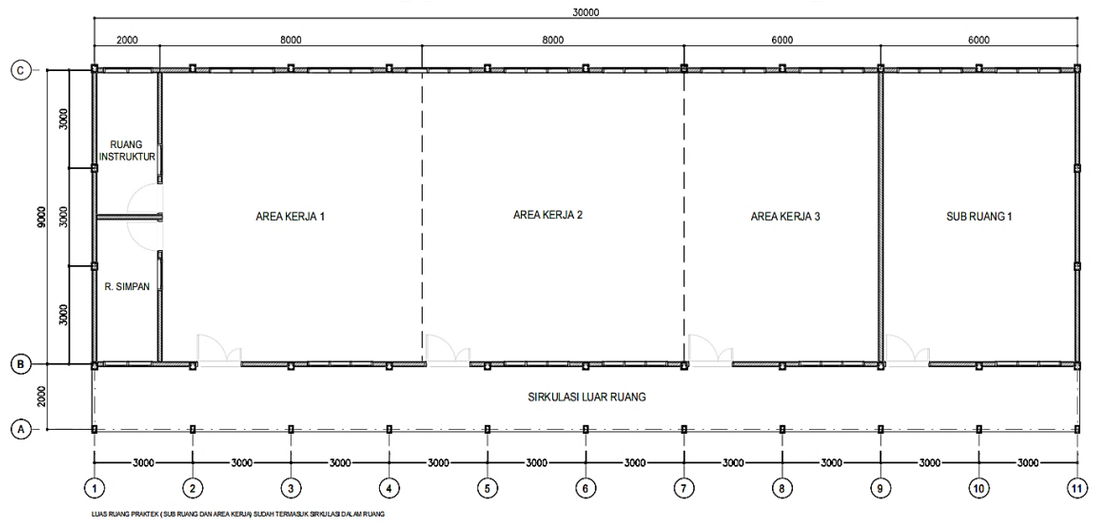


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Non Baja, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Konstruksi Kapal Non Baja diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7 Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal

Program 3 Tahun
2.7.4. Konsentrasi Keahlian: **Interior Kapal**

a. Ruang praktik Kompetensi Keahlian Interior Kapal berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mesin kerja kayu portabel, mesin kayu stationer, perabot kayu, komponen konstruksi bangunan, pekerjaan interior kapal, pekerjaan pelapisan permukaan, menggambar dengan menggunakan komputer.
b. Luas ruang praktik Kompetensi Keahlian Interior Kapal adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Interior Kapal dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

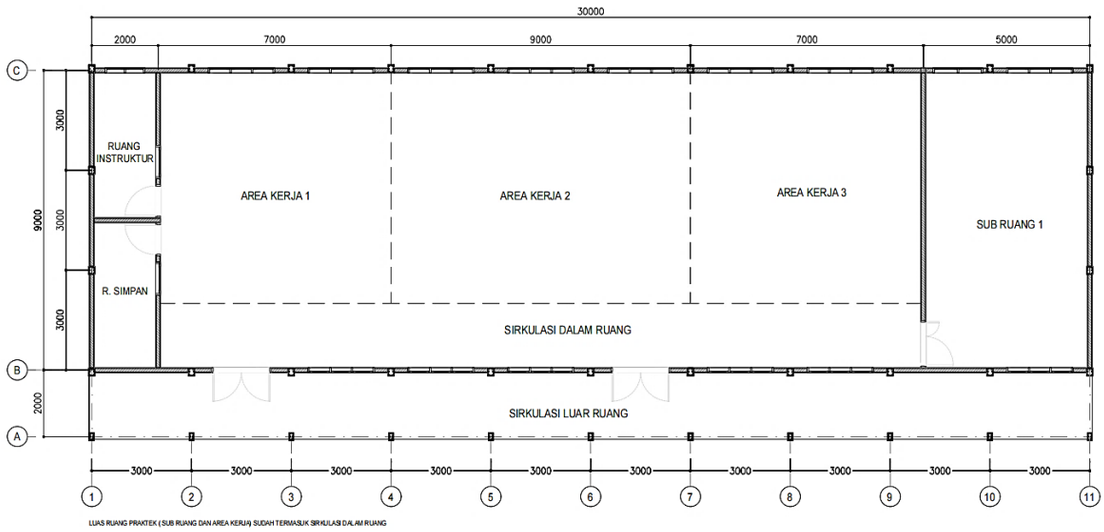
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Basic Aircraft Teknologi knowlage (BATK)	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area kerja Instalasi dan Navigasi Elektronika Pesawat Udara	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Area kerja Instalasi Instrumen Pesawat Udara	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Area kerja Instalasi Kelistrikan Pesawat Udara	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

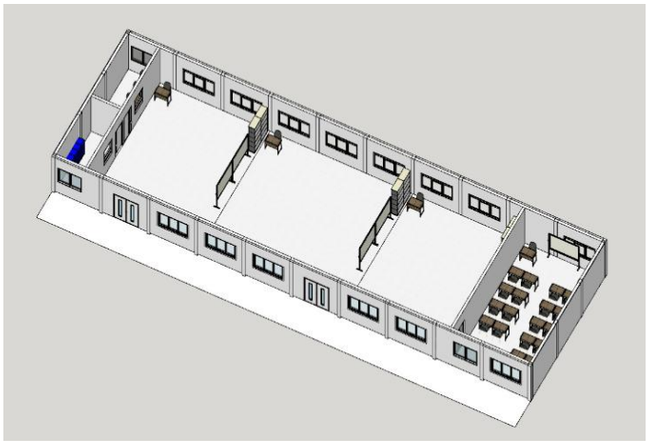
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

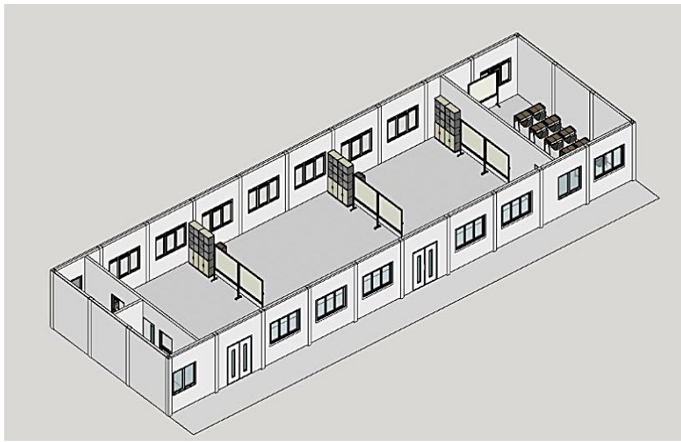


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

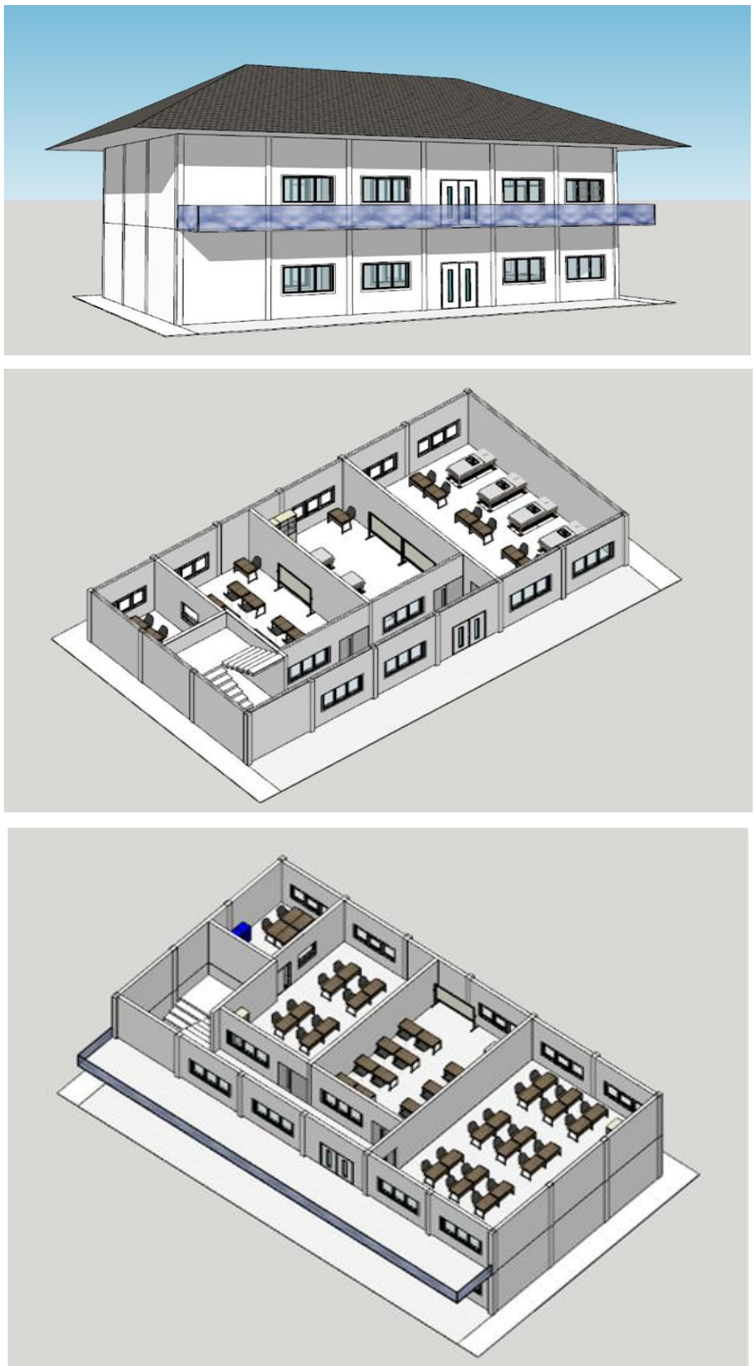
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





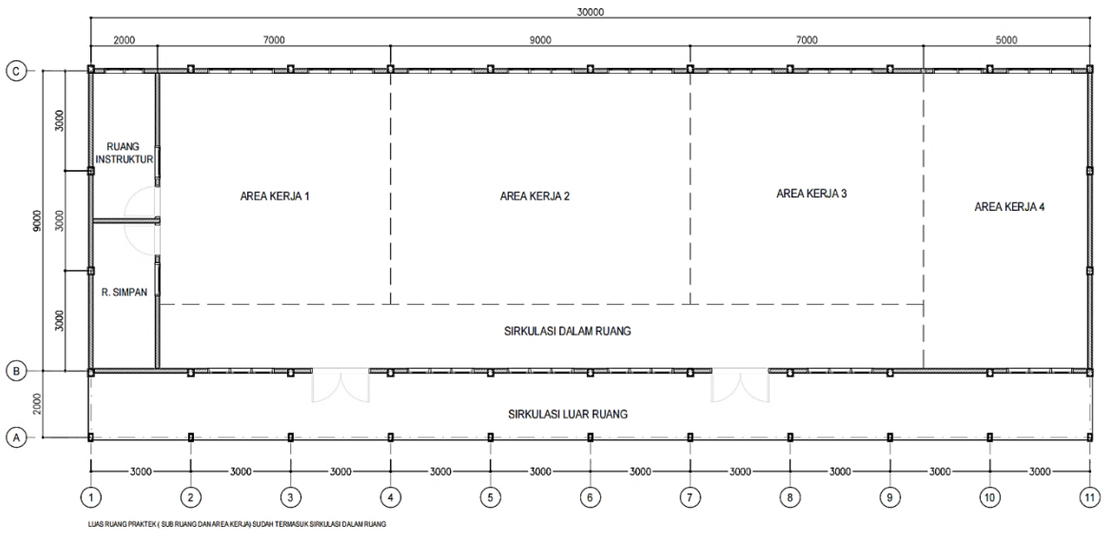
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

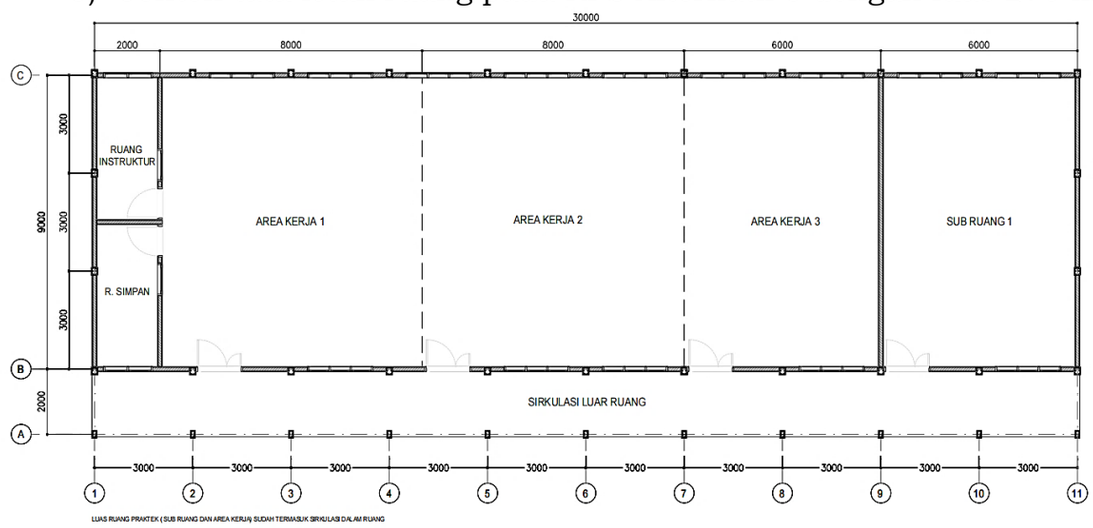


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik Interior Kapal, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.8. Program Keahlian: Kimia Analisis

Program 3 Tahun

2.8.1. Konsentrasi Keahlian: **Kimia Analisis**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Analisis berfungsi sebagai praktik konsentrasi keahlian Kimia Analisis berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mengidentifikasi analisis kimia organik, identifikasi bahan, unsur dan senyawa, analisis mikrobiologi, dasar-dasar bahan kimia, analisis fisik dan instrumenasi.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Analisis adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Kimia Analisis diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

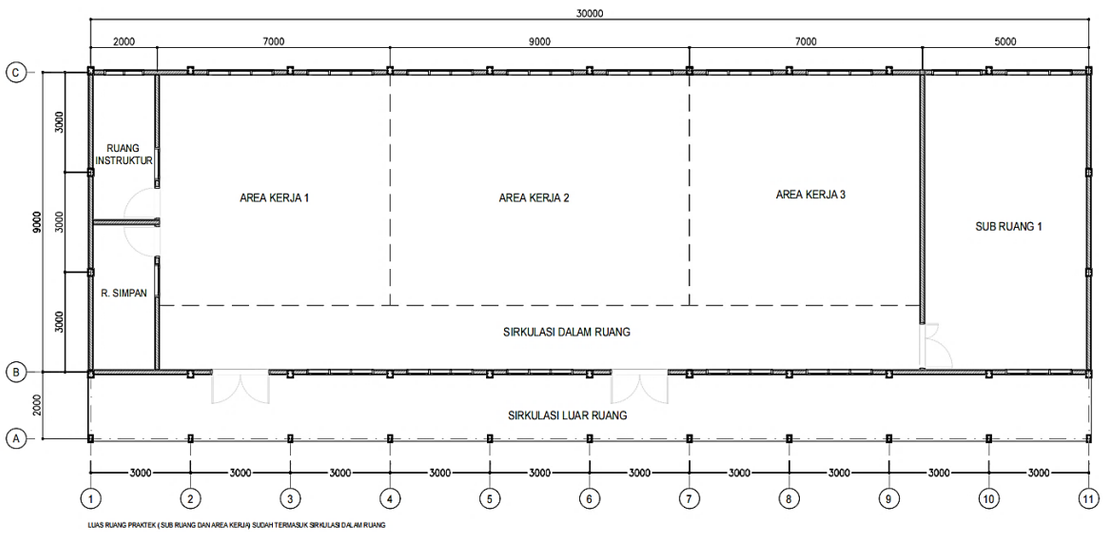
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Laboratorium Pengambilan dan Penyiapan Sampel	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
2	Laboratorium analisis Titrimetri dan Gravimetri	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Laboratorium analisis bahan Organik, Kimia Instrumen,Mikrobiologi	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Sub ruang Pengambilan dan Pengolahan Data	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m^2 / instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

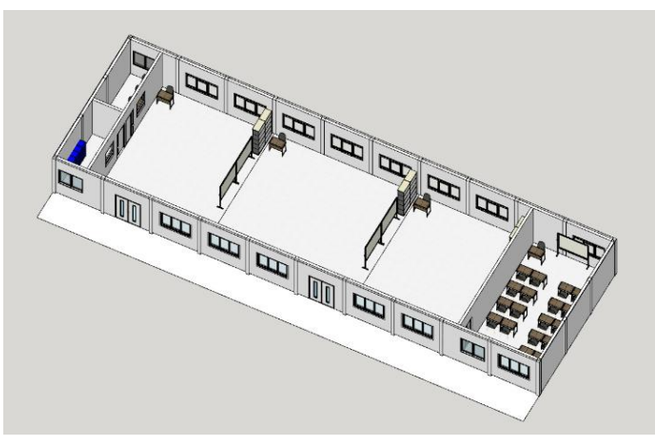
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

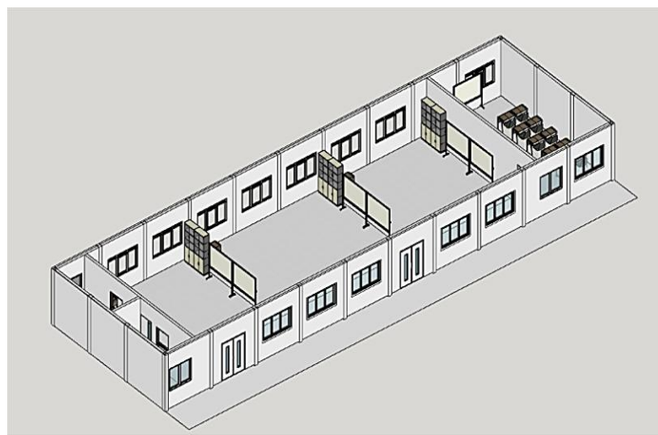


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

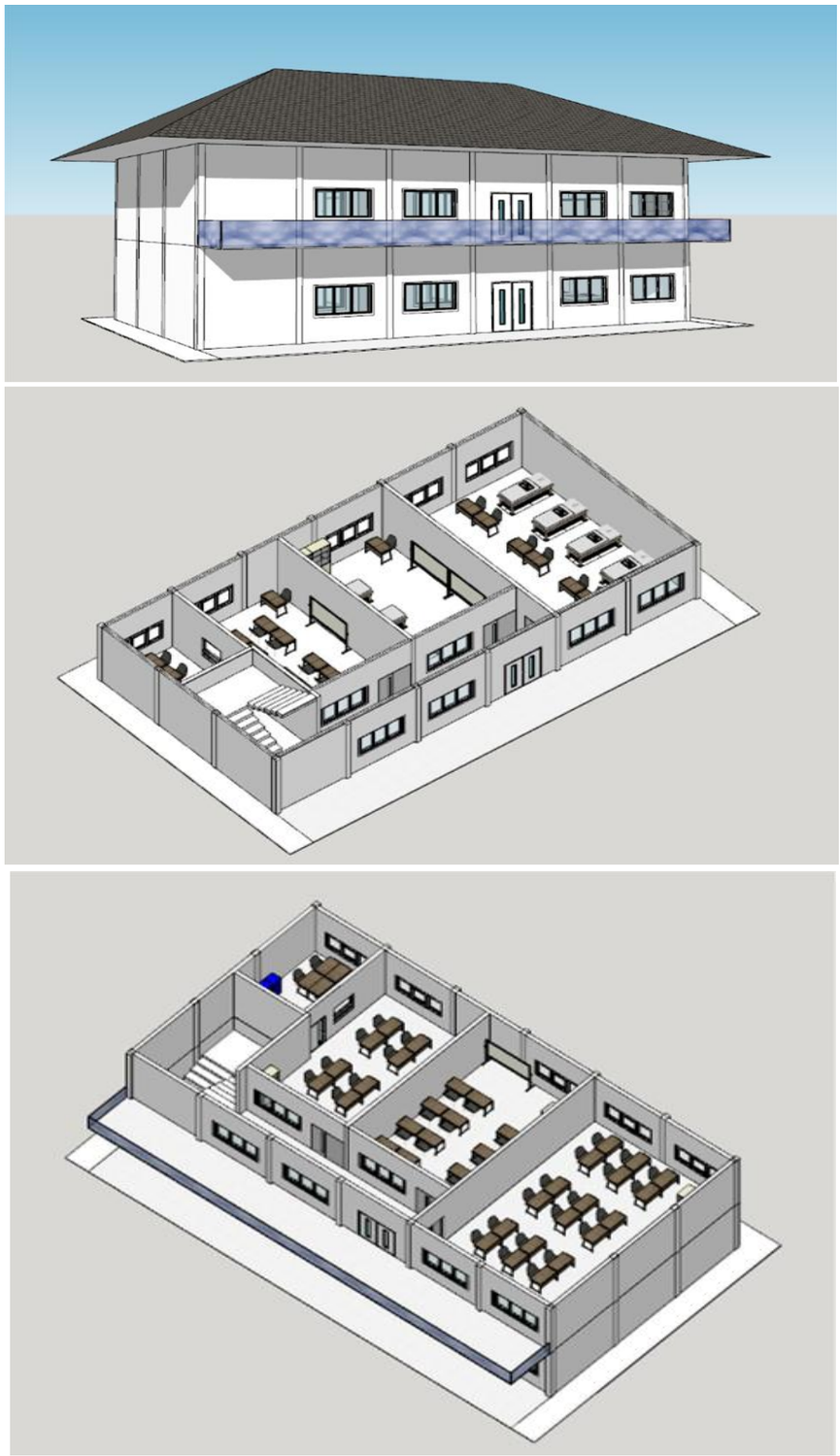
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





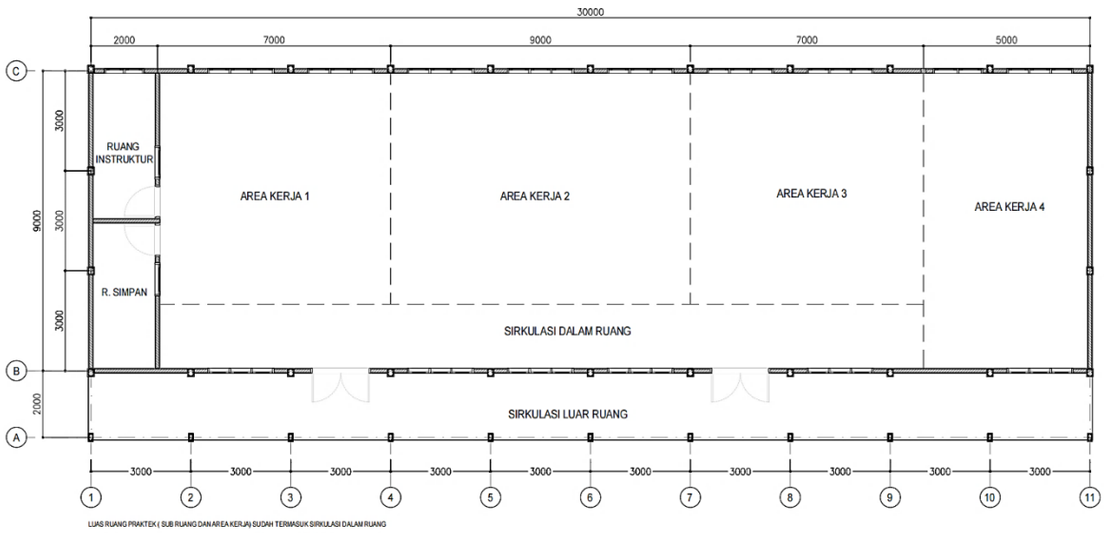
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

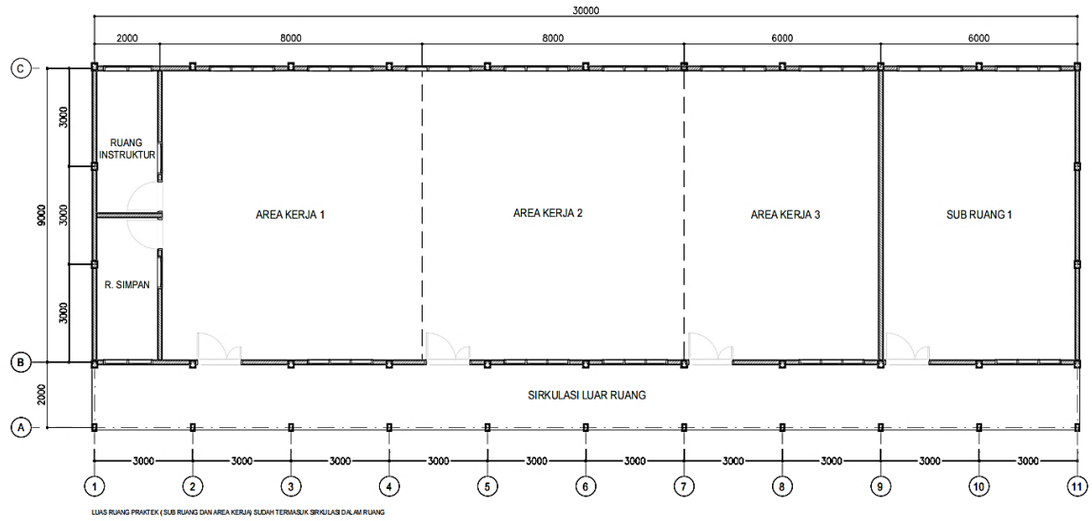


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.8. Program Keahlian: Kimia Analisis

Program 3 Tahun
2.8.2. Konsentrasi Keahlian: **Analisis Pengujian Laboratorium**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Analisis Pengujian Laboratorium berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti mengidentifikasi analisis kimia organik, identifikasi bahan, unsur dan senyawa, analisis mikrobiologi, dasardasar bahan kimia, analisis fisik dan instrumenasi.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Analisis Pengujian Laboratorium adalah 270 m^2, (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Analisis Pengujian Laboratorium, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

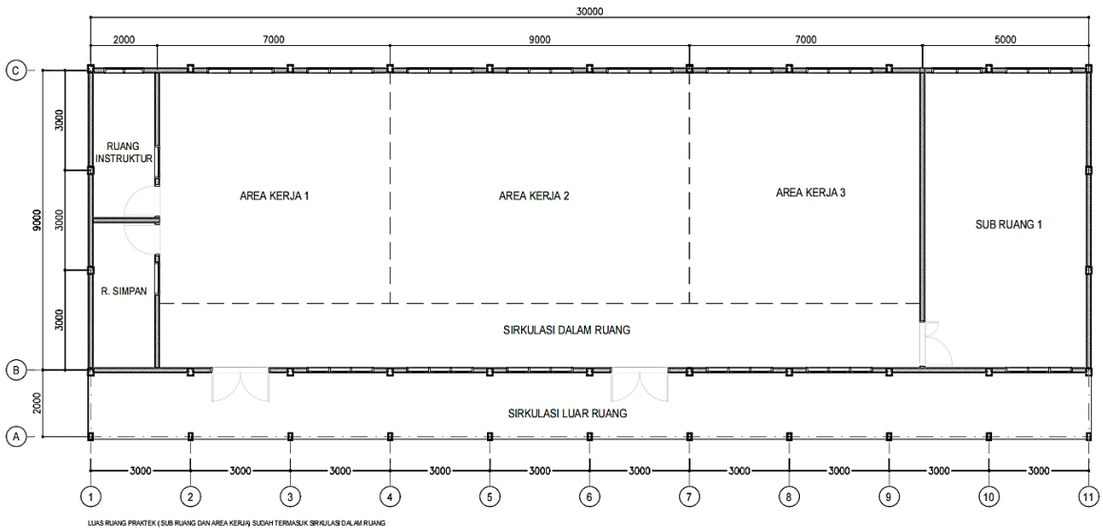
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang Pengambilan dan Penyiapan Sampel	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
2	Ruang laboratorium analisis kuantitatif konvensional, proksimat	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Ruang laboratorium analisis kimia Insttrumen	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Ruang laboratorium analisis mikrobiologi	4 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

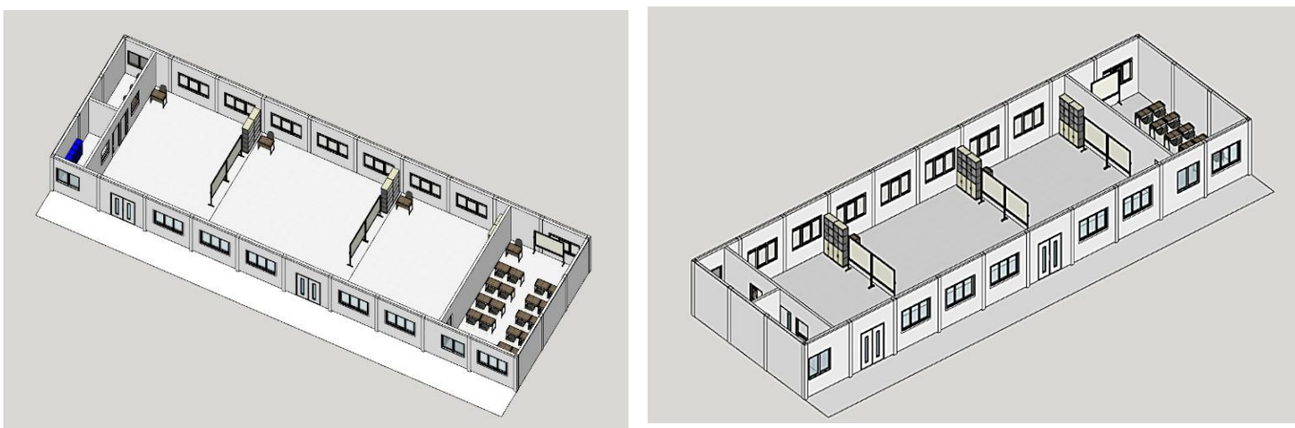
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

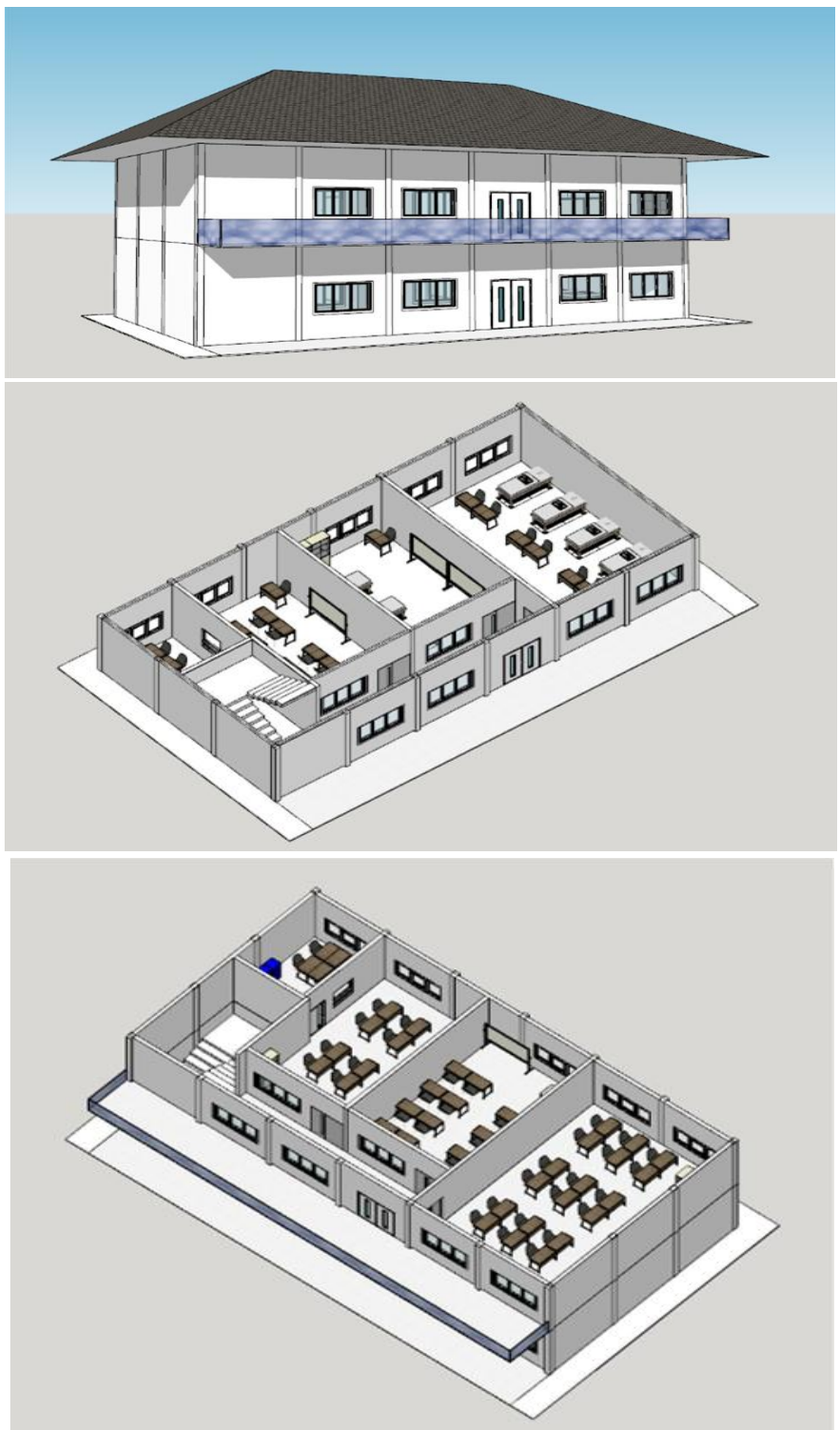
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



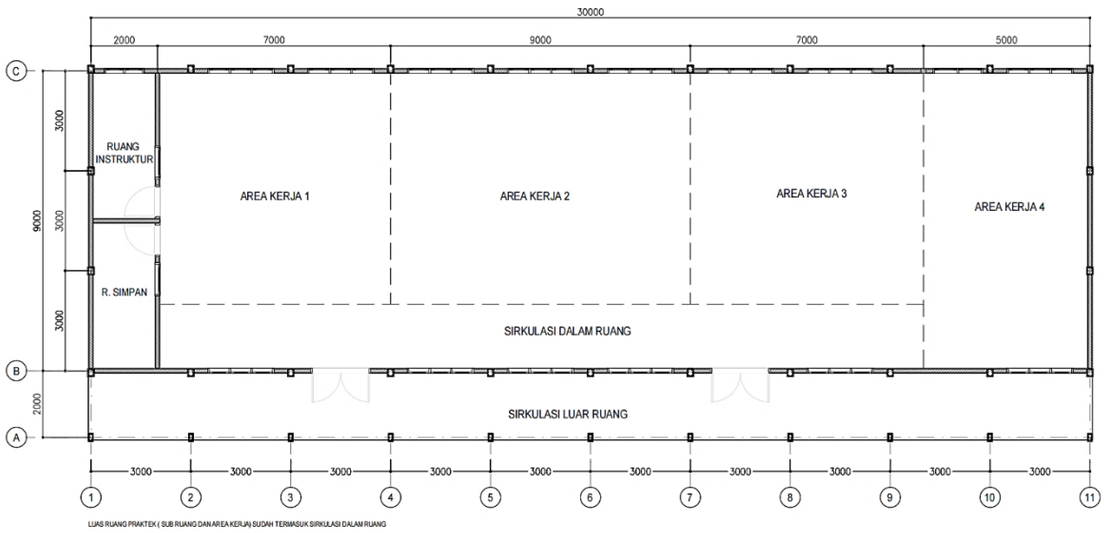
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

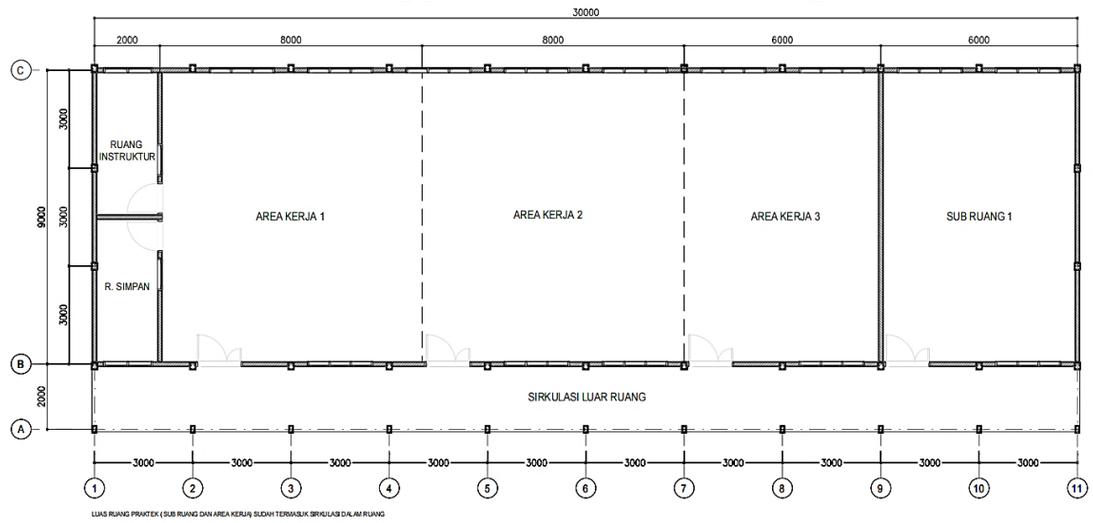


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Analisis Pengujian Laboratorium, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Analisis Pengujian Laboratorium diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.9. Program Keahlian: Teknik Kimia Industri

Program 3 Tahun

2.9.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Kimia Industri**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Industri berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang mencakup penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan, pemahaman teknik dasar, dasar kimia, dan dasar mikrobiologi, serta penerapan asas dan operasi teknik kimia. Selain itu, ruang ini juga mendukung pembelajaran berbagai proses industri, sistem pengendalian proses, pengolahan limbah, dan pembentukan sikap kerja yang sesuai di bidang kimia industri.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Industri adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Kimia Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

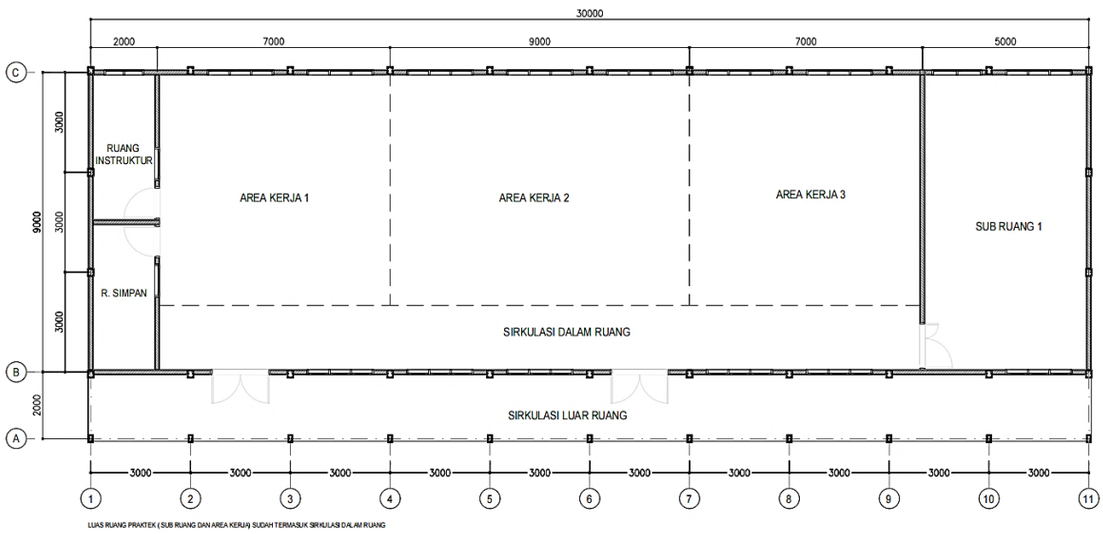
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang asas dan Operasi teknik kimia	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
2	Ruang proses teknik kimia	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Ruang kontrol Proses secara manual dan otomatis	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Ruang pengolahan limbah	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m^2 / instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

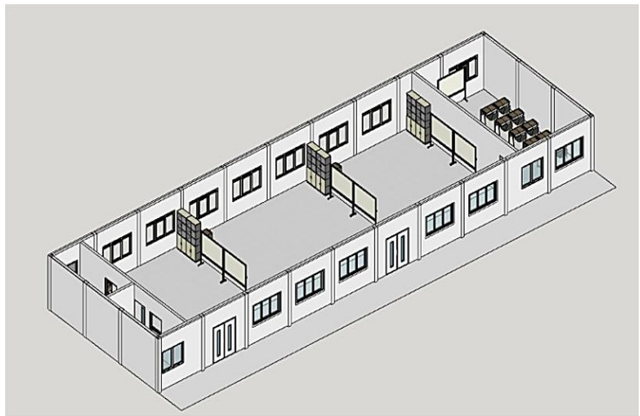
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

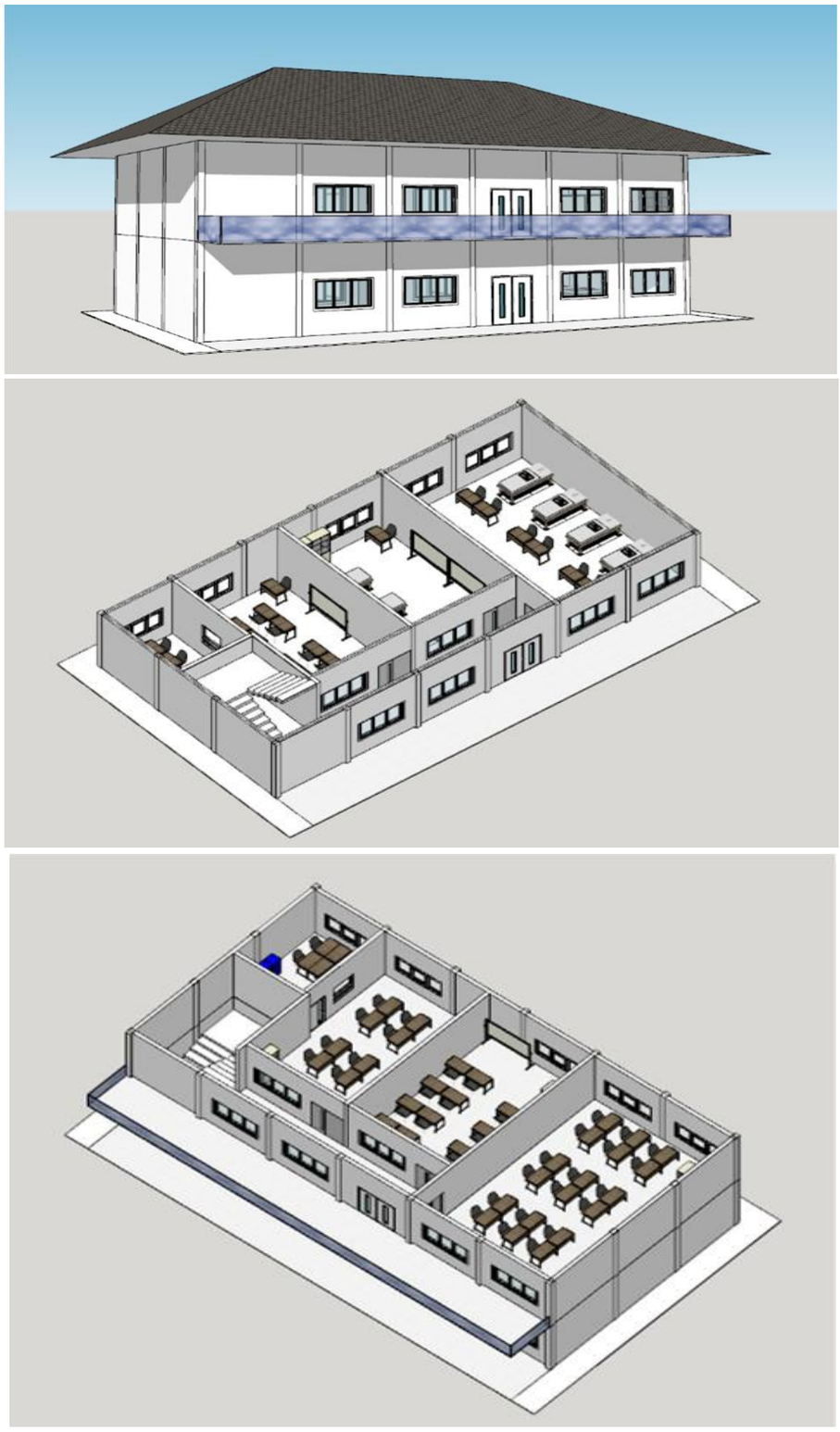
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



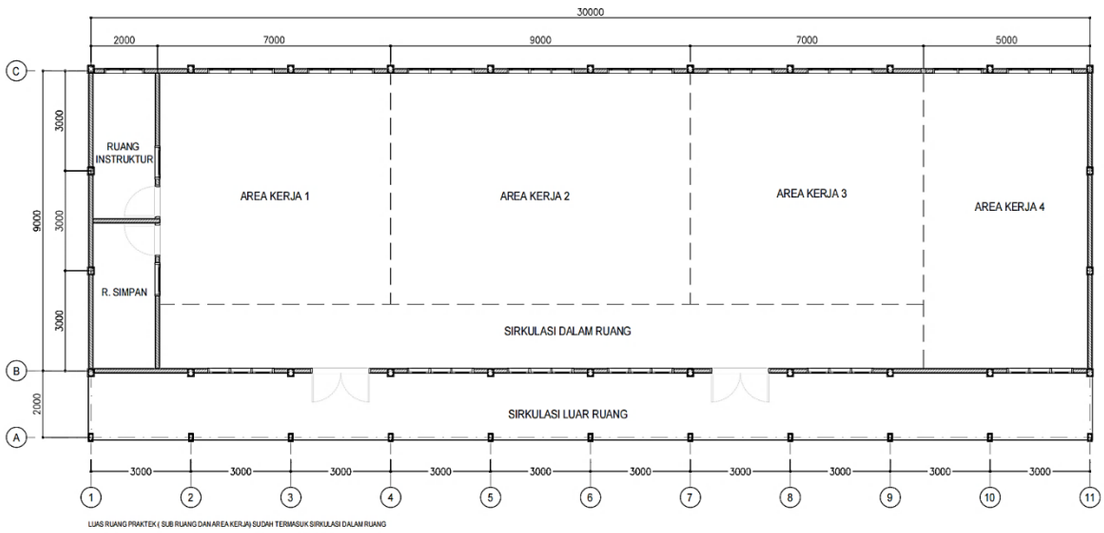
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

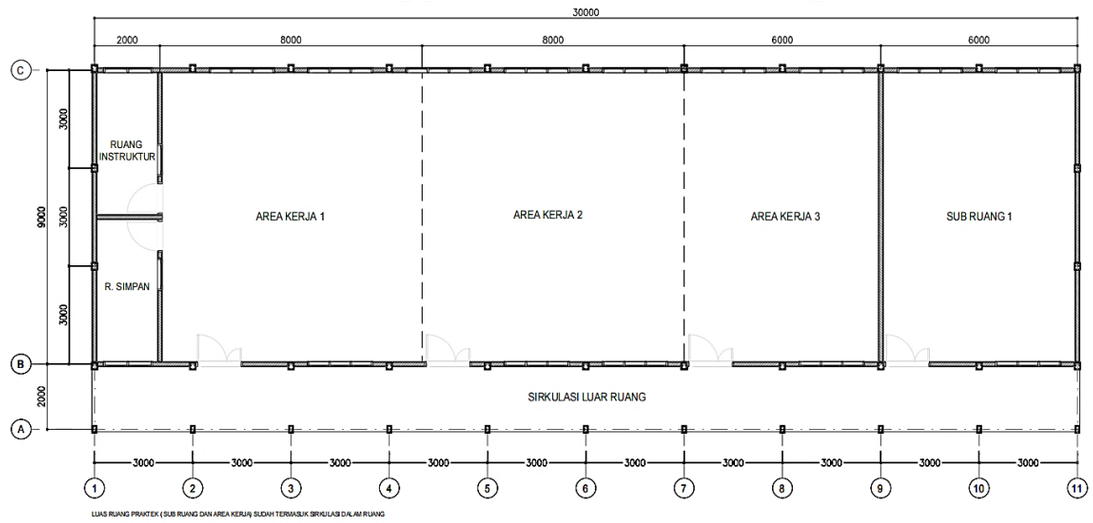


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Kimia Industri menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot disesuaikan dengan karakteristik konsentrasi keahlian tersebut.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kimia Industri diuraikan pada tabel di bawah ini :

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.9. Program Keahlian : Teknik Kimia Industri

Program 3 Tahun
2.9.2. Konsentrasi Keahlian: **Kimia Tekstil**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Tekstil berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang mencakup penerapan pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan, pemahaman mengenai serat tekstil, benang, dan kain, serta evaluasi fisika dan kimia tekstil. Selain itu, ruang ini mendukung pelaksanaan proses persiapan kimia tekstil, pencelupan, pencapan, dan penyempurnaan khusus dalam aspek kimia dan fisika tekstil sesuai dengan prosedur dan standar industri.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kimia Tekstil adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Kimia Tekstil diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

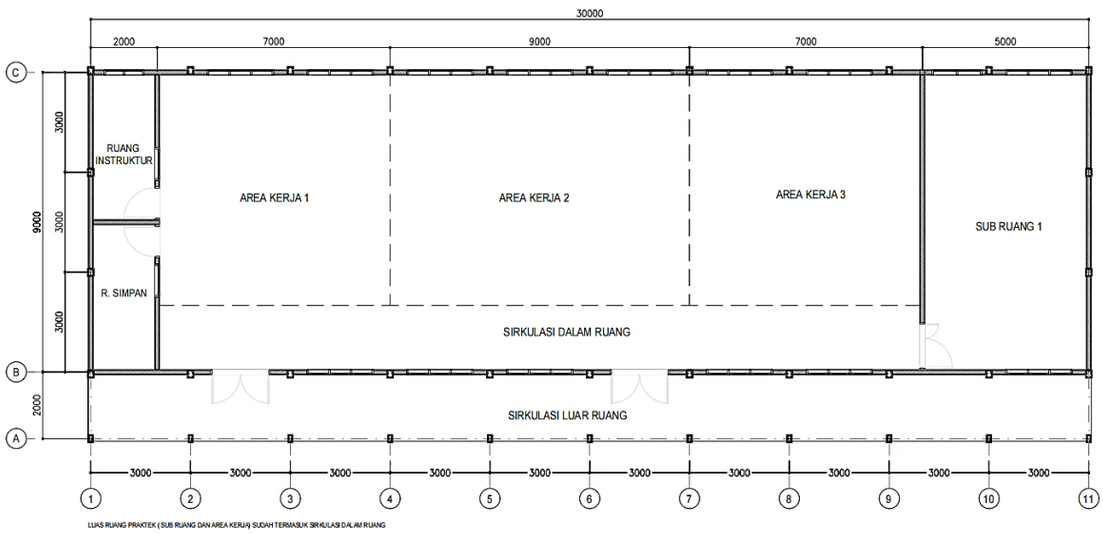
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang evaluasi kimia Fisika tekstil	2 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	36 m^2
2	Ruang proses persiapan kimia tekstil	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Ruang proses pencelupan	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
4	Ruang proses pencapan	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Ruang -penyempurnaan khusus kimia dan fisika tekstil	3 m^2 / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
6	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m^2 / instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

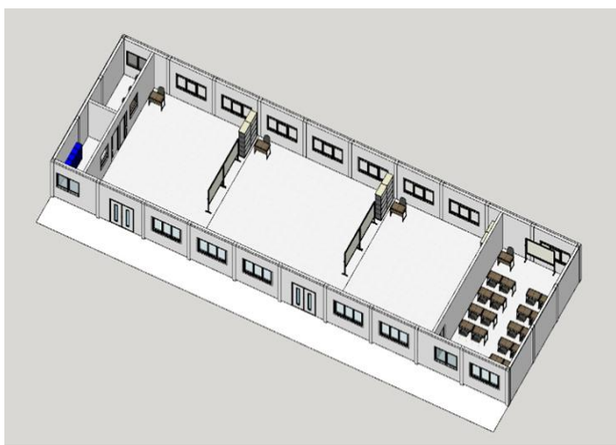
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

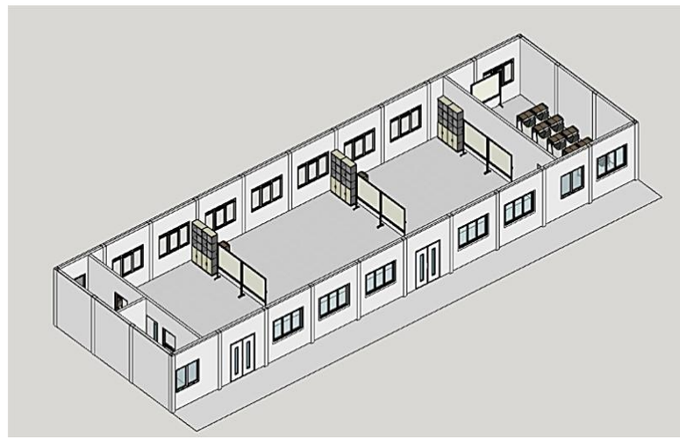


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

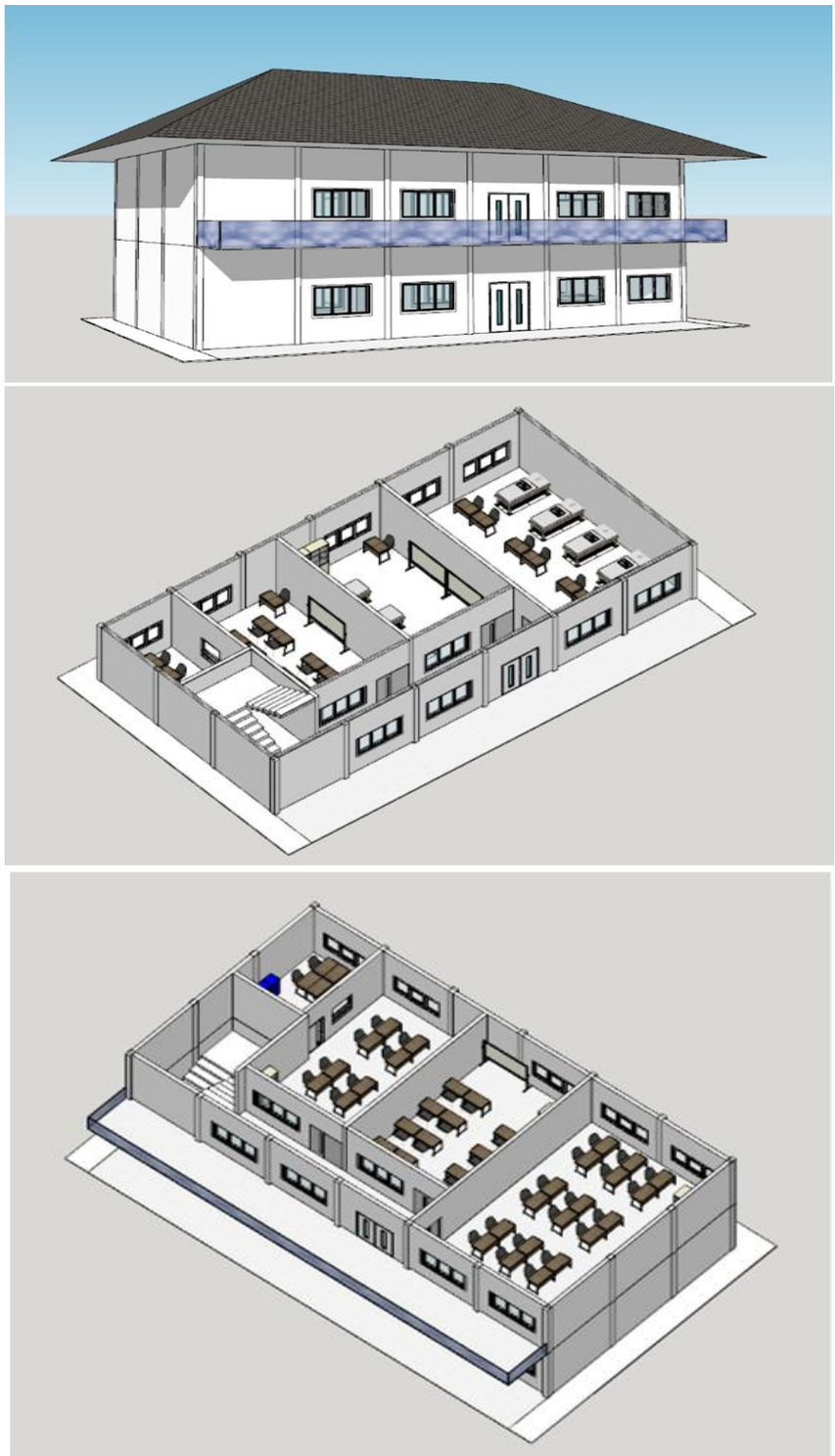
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





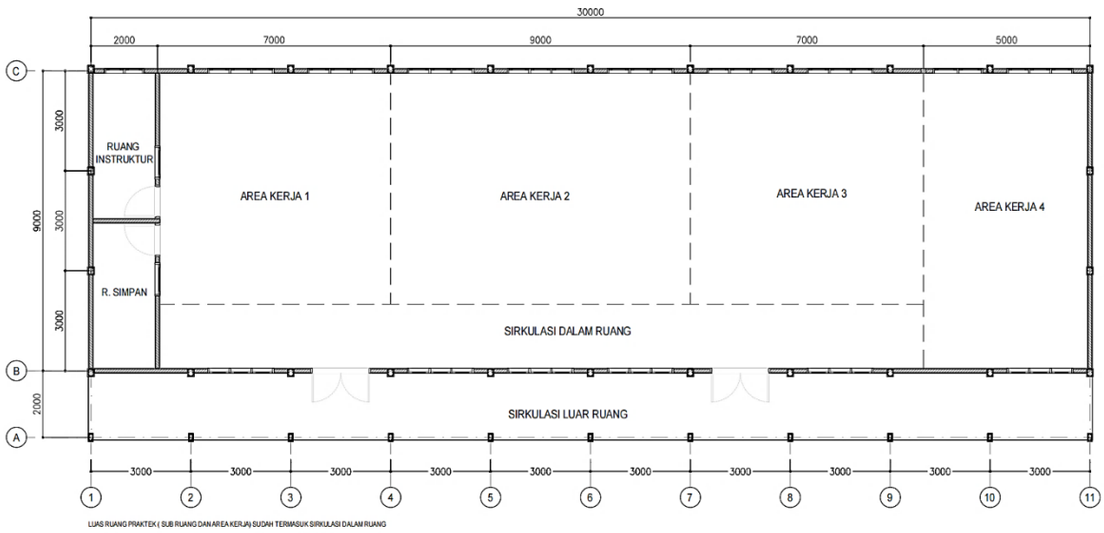
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m^2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

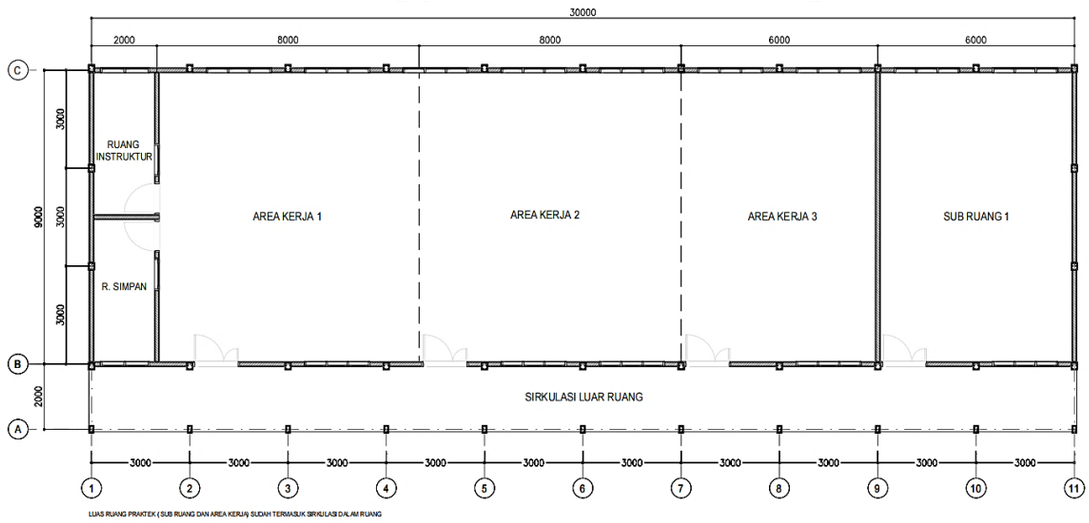


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c) Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kimia Tekstil, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
d) Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kimia Tekstil diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	4 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	5 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	1 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil

Program 3 Tahun

2.10.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pembuatan Serat Filamen**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembuatan Serat Filamen berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang mencakup penerapan pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan. Pembelajaran meliputi pemahaman tentang serat tekstil, benang, dan kain; proses polimerisasi; pemintalan serat buatan; pengendalian mutu produksi; pemeliharaan dan perbaikan mesin pemintalan; serta pengendalian limbah industri, sesuai dengan standar operasional di bidang tekstil.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembuatan Serat Filamen adalah 270 m² ,(dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Serat Filamen, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.11. Kelengkapan Fungsi Ruang

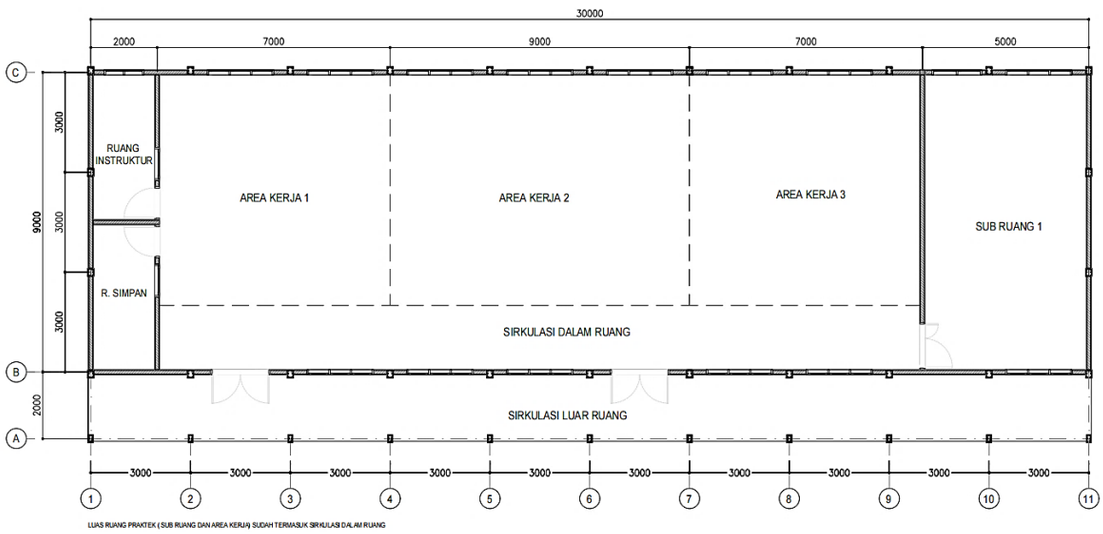
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Polimerisasi dan Pemintalan Serat Buatan	3 m²/p. didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
2	Area Kerja Pengendalian Mutu Produksi	3 m²/p. didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
3	Area Kerja Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Pemintalan Serat Buatan	3 m²/p. didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
4	Area Kerja Pengendalian Limbah Industri	3 m²/p. didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² / instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

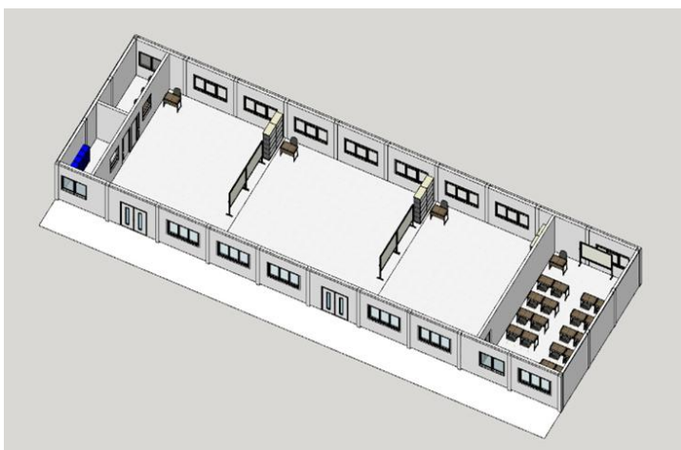
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

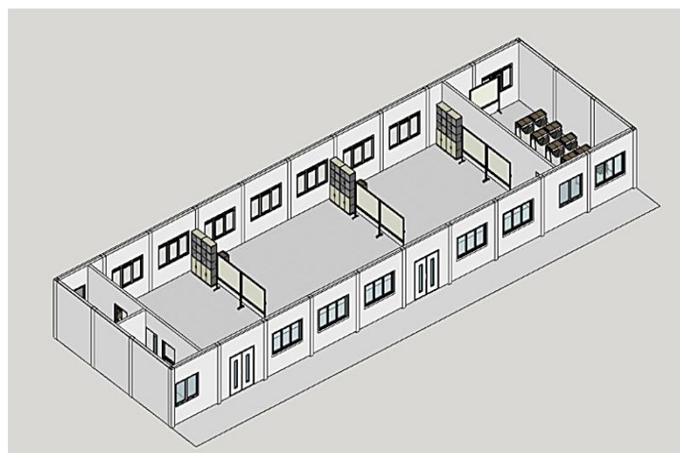


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

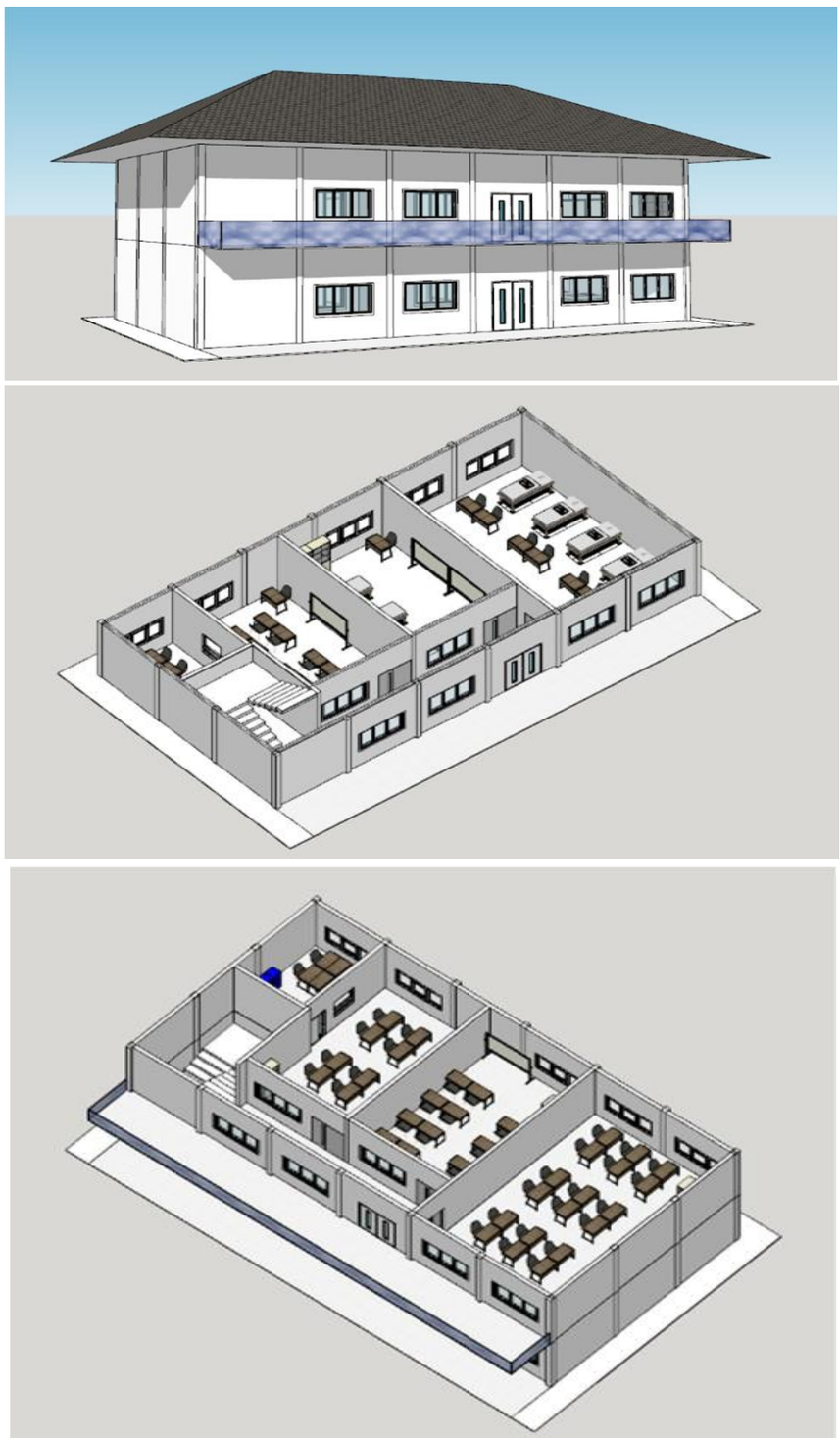
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





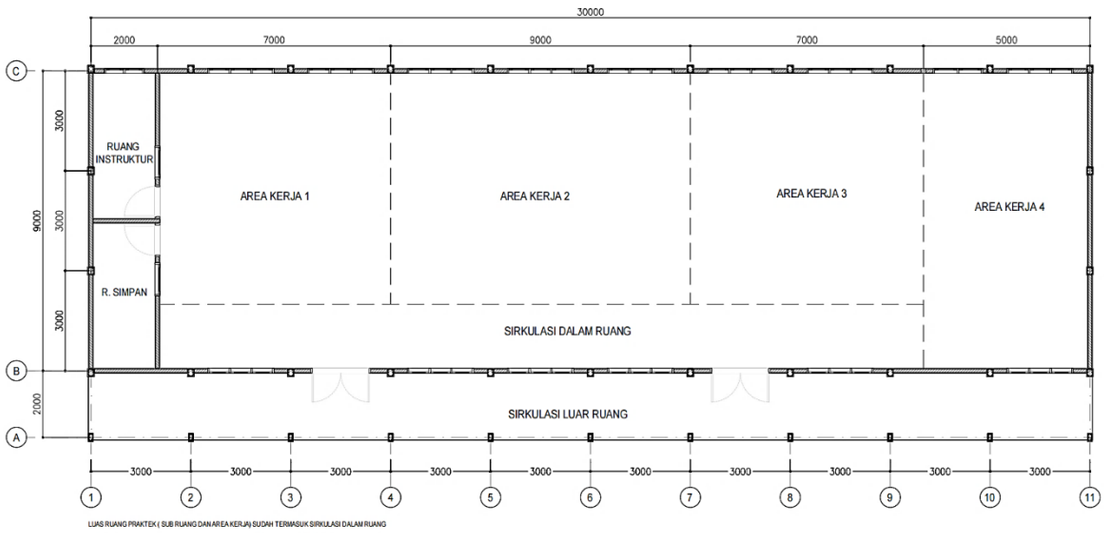
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m^2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

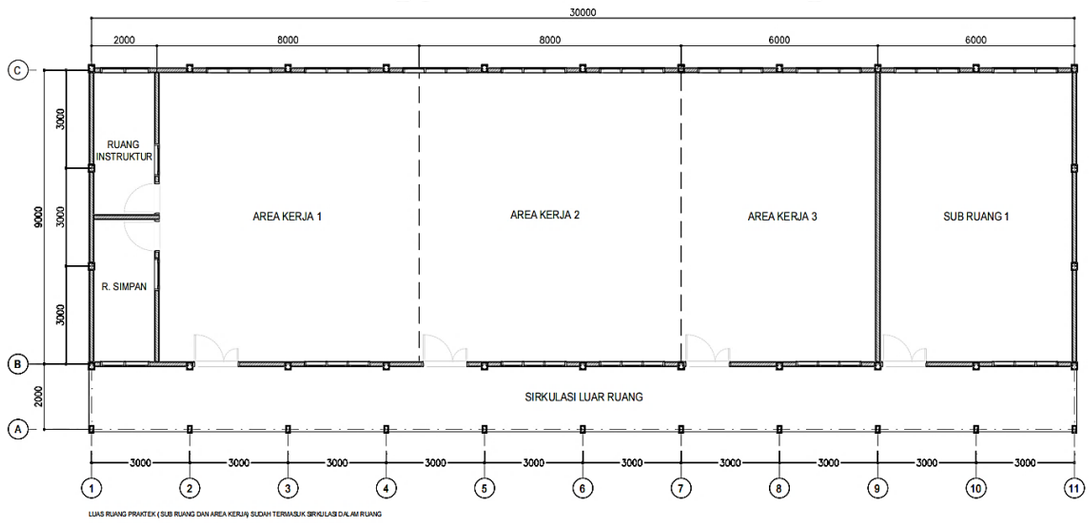


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c) Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Serat Filamen, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
d) Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Serat Filamen diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil

Program 3 Tahun
2.10.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pembuatan Benang Stapel**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembuatan Benang Stapel berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang meliputi penerapan pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan. Pembelajaran mencakup pemahaman tentang serat tekstil, benang, dan kain; persiapan pemintalan serat stapel; proses pemintalan; pengendalian mutu; serta pemeliharaan mesin pemintalan sesuai dengan standar industri tekstil.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembuatan Benang Stapel adalah 270 m^2, (dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Benang Stapel, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

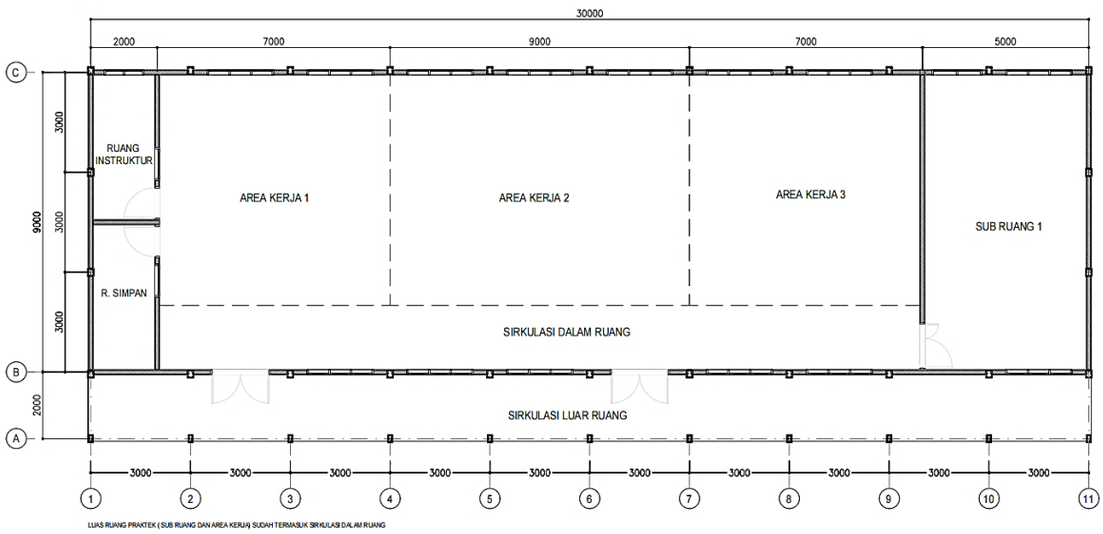
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Persiapan Pemintalan Serat Stapel	3 m^2/p. didik	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area Kerja Pemintalan Serat Stapel	3 m^2/p. didik	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
3	Area Kerja Pengendalian Mutu Pemintalan	3 m^2/p. didik	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m^2
4	Area Kerja Pemeliharaan Mesin Pemintalan	3 m^2/p. didik	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

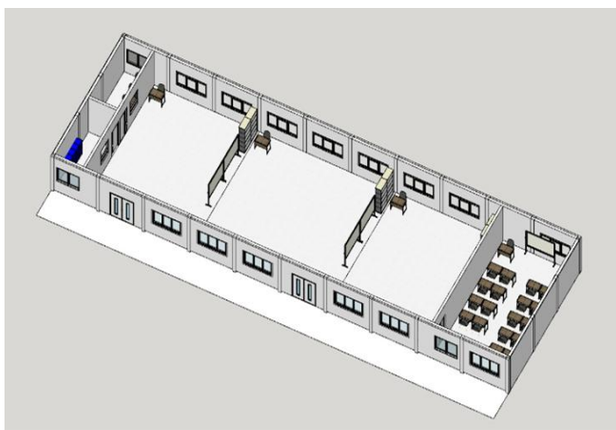
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

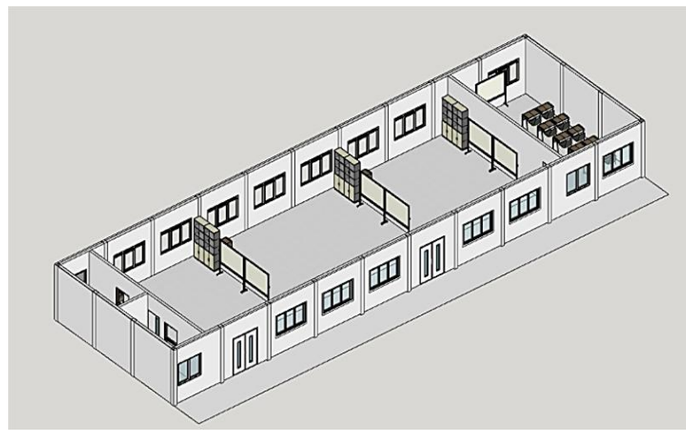


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

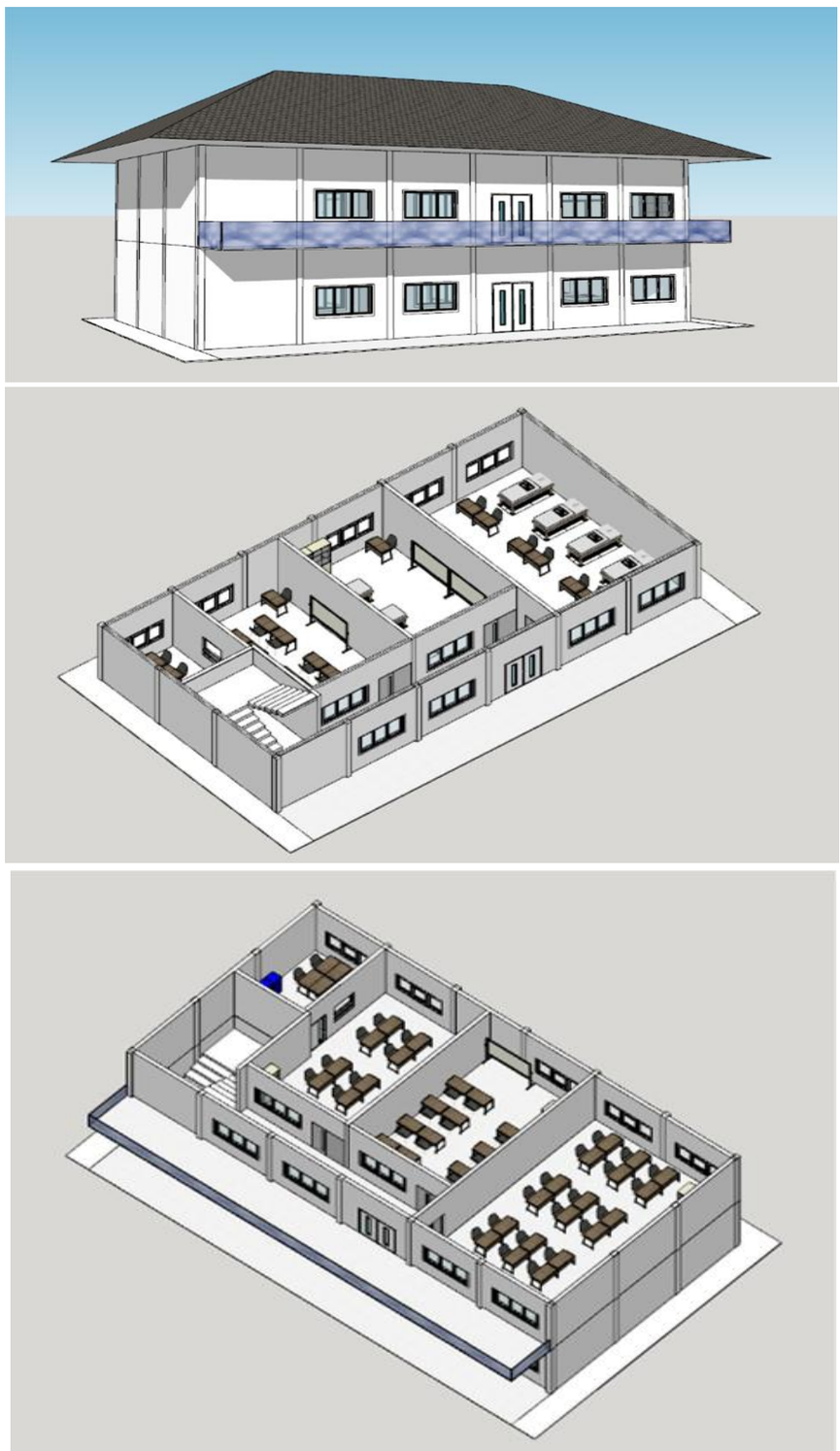
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





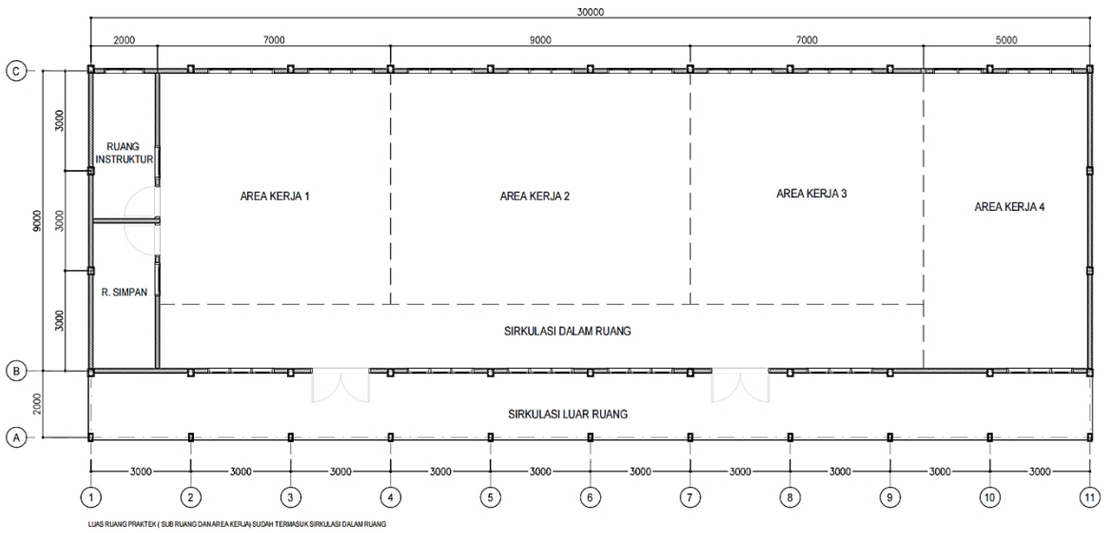
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m^2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m^2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

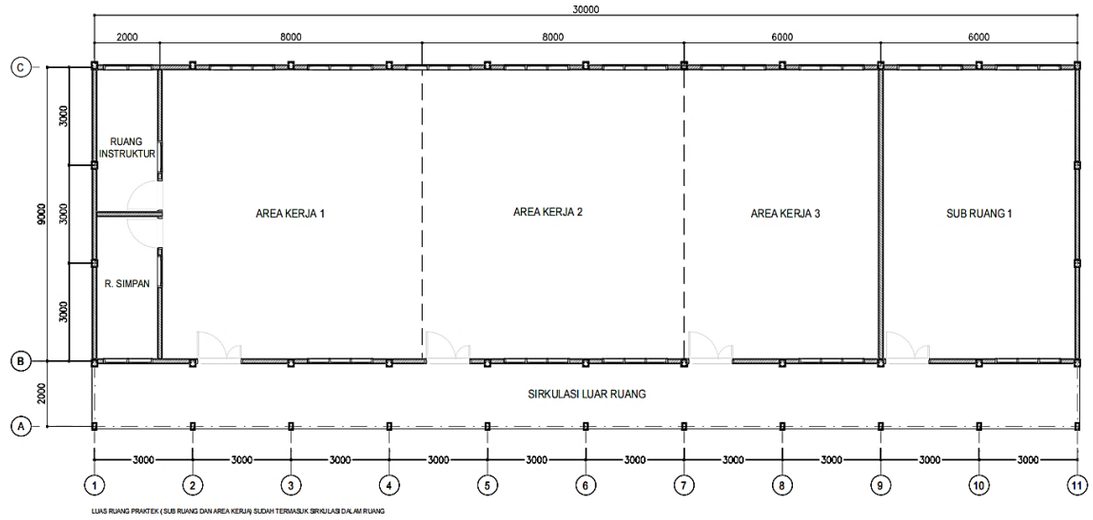


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m^2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m^2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c) Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Benang Stapel, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
d) Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Benang Stapel, diuraikan pada tabel di bawah ini.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian: Teknik Tekstil

Program 3 Tahun

2.10.3. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pembuatan Kain**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembuatan Kain berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang mencakup penerapan pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan. Pembelajaran meliputi pemahaman tentang serat tekstil, benang, dan kain; persiapan pembuatan kain; desain anyaman; pertenunan; perajutan; serta pengendalian mutu kain sesuai dengan standar industri tekstil.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Teknik Pembuatan Kain adalah 270 m^2 ,(dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Kain, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

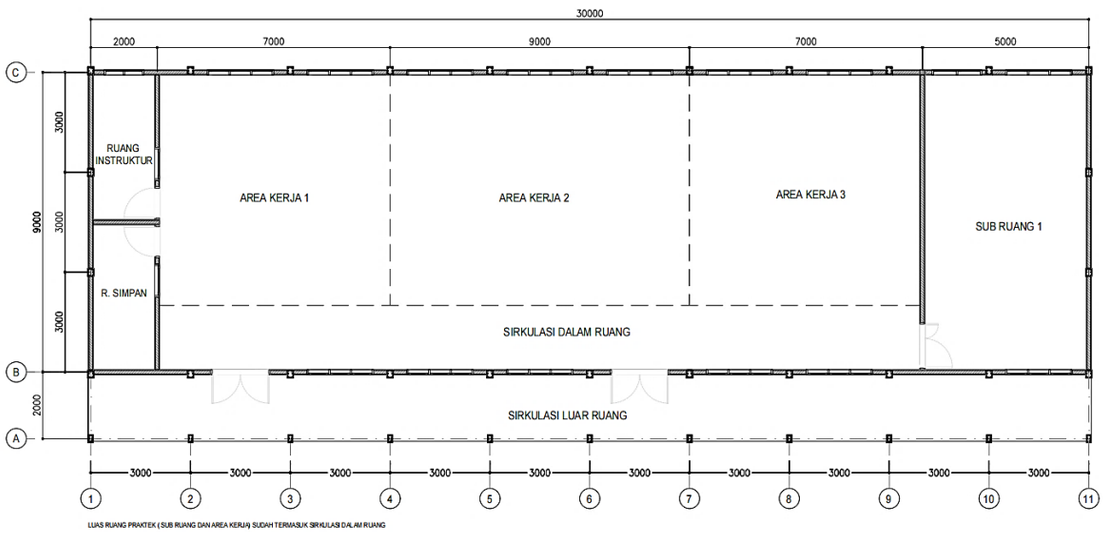
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Persiapan Pembuatan Kain dan Desain Anyaman	3 m^2/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
2	Area Kerja Pertenunan	3 m^2/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m^2
3	Area Kerja Perajutan	4 m^2/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
4	Area Kerja Pengendalian Mutu Kain	4 m^2/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

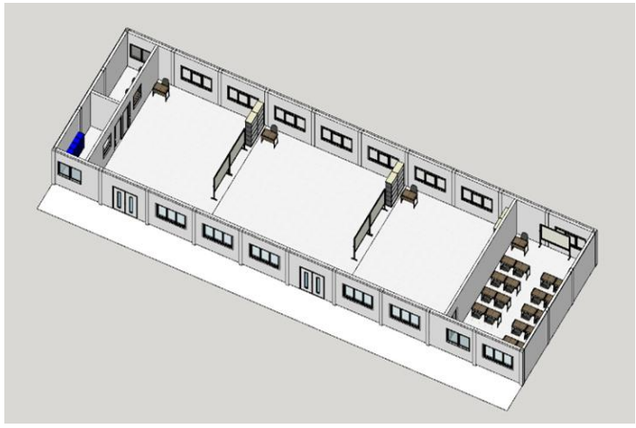
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

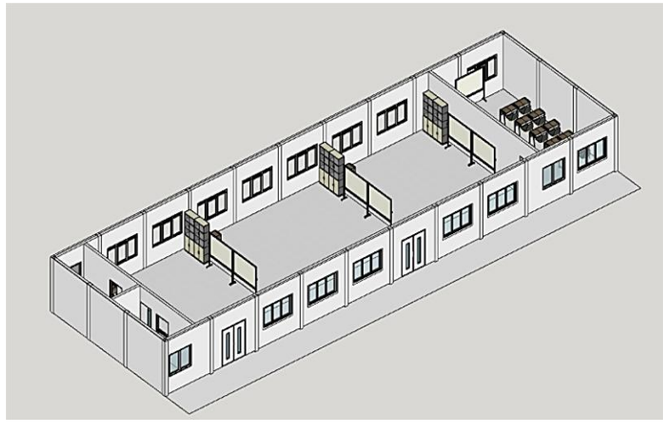


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

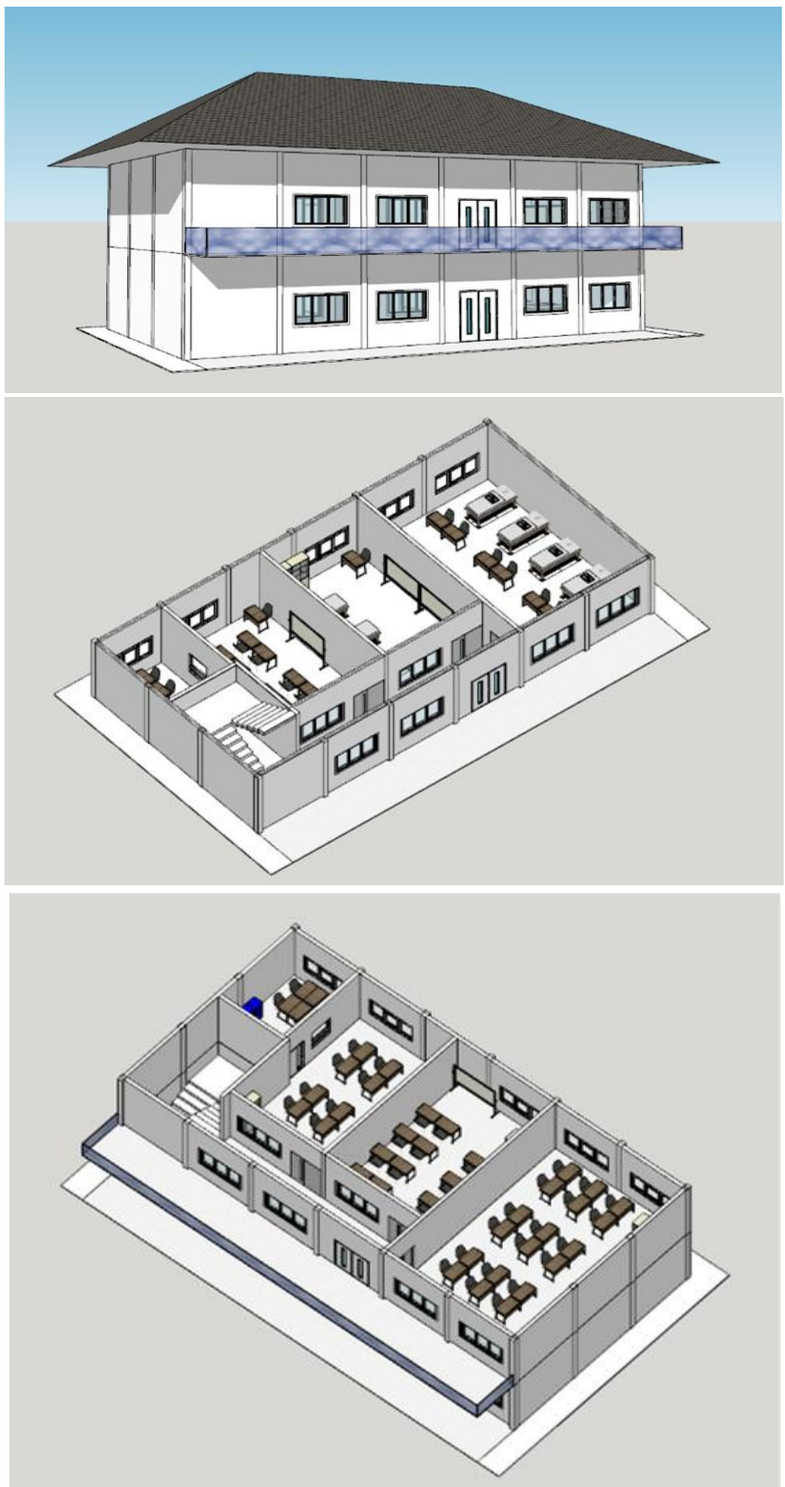
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





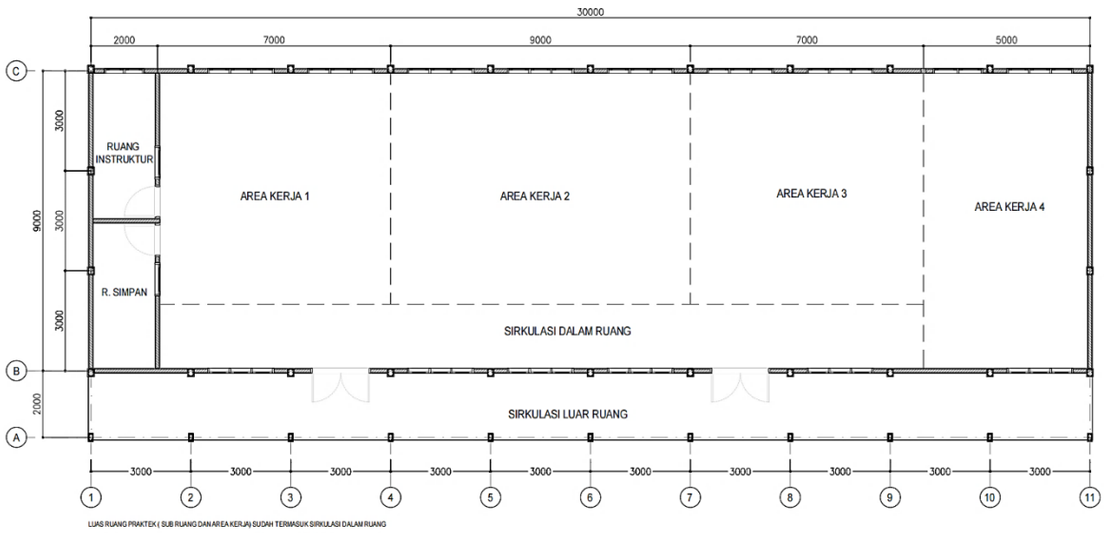
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

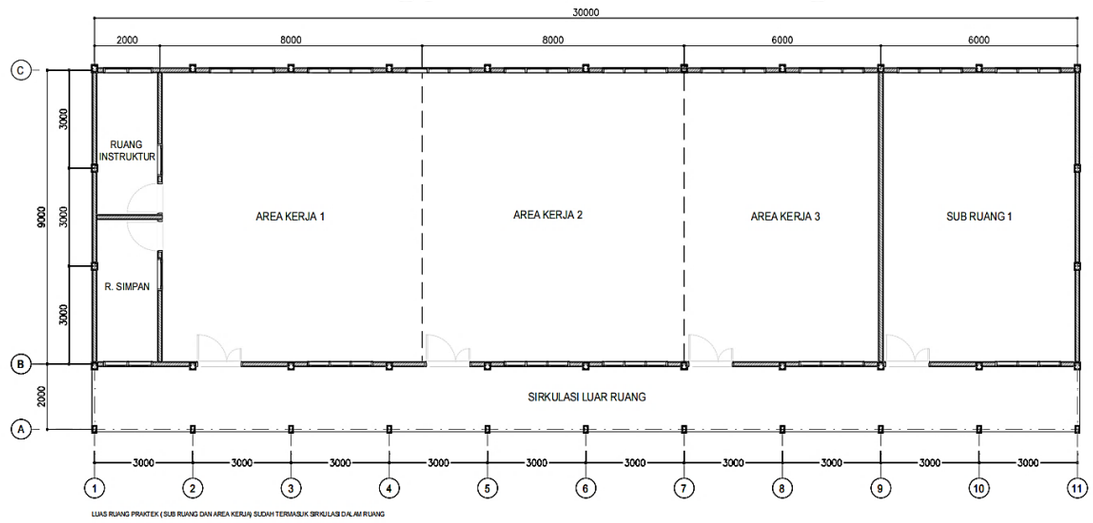


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Kain, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembuatan Kain diuraikan pada tabel di bawah ini :

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian: Teknik Tekstil

Program 3 Tahun

2.10.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Penyempurnaan Tekstil**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Penyempurnaan Tekstil berfungsi sebagai sarana pelaksanaan pembelajaran yang mencakup penerapan pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri dalam setiap kegiatan, pemahaman mengenai serat tekstil, benang, dan kain pemahaman persiapan penyempurnaan tekstil, serta proses pencelupan, pencapan, dan penyempurnaan khusus sesuai dengan standar industri tekstil.
b. Luas ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Penyempurnaan tekstil adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Penyempurnaan Tekstil, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

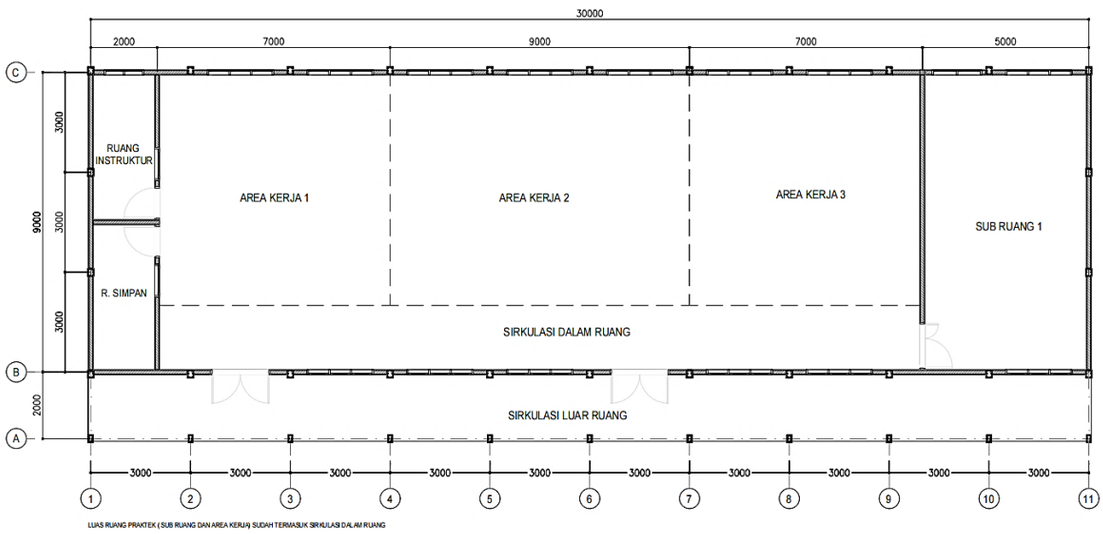
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Persiapan Penyempurnaan Tekstil	3 m²/Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Area Kerja Pencelupan	3 m²/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Area Kerja Pencapan	3 m²/Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Area Kerja Penyempurnaan Khusus	3 m²/Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² / instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

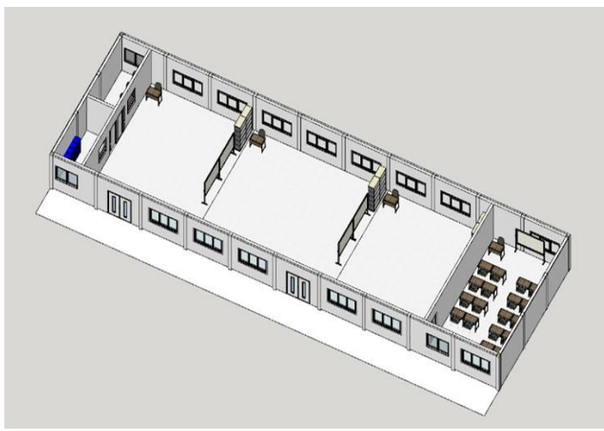
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

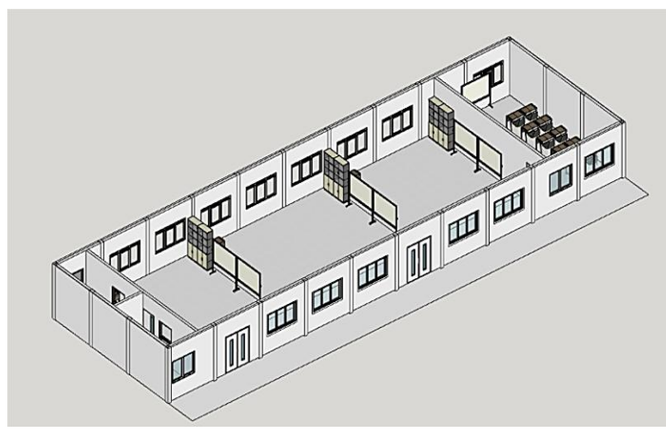


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

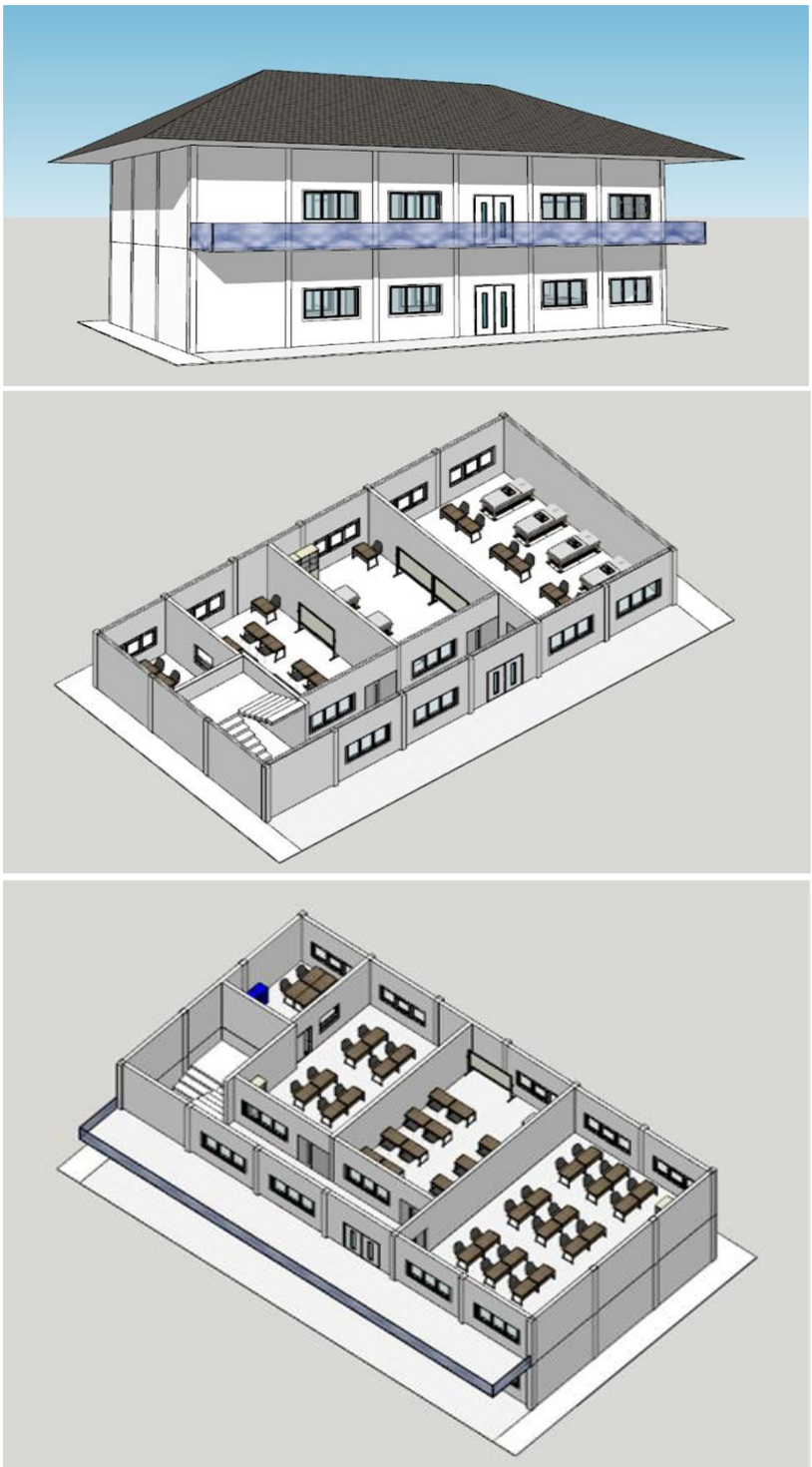
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





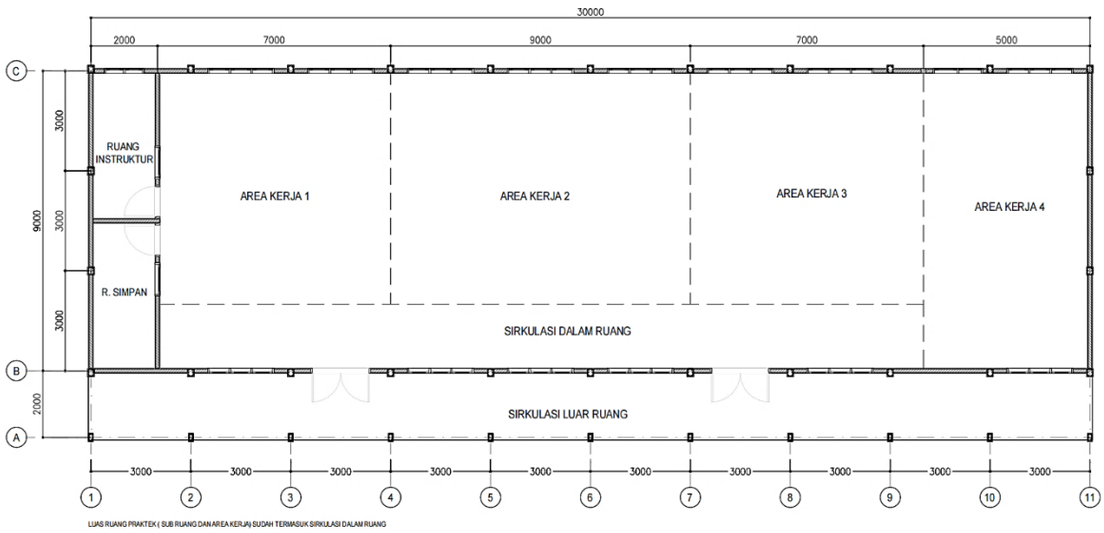
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

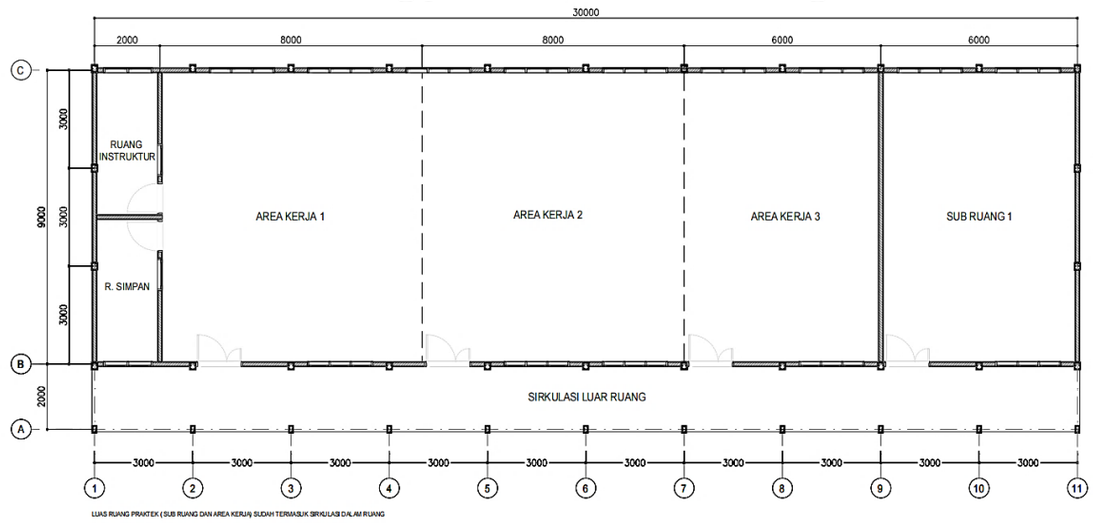


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Penyempurnaan Tekstil menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Penyempurnaan Tekstil diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian: Energi dan Pertambangan

3.1. Program Keahlian**: Teknik Ketenagalistrikan**

Program 3 Tahun

3.1.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Instalasi Tenaga Listrik**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH), pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan alat ukur listrik, serta penguasaan perangkat lunak gambar teknik. Selain itu, ruang ini mendukung pelaksanaan instalasi penerangan, instalasi tenaga dan motor listrik, perbaikan peralatan listrik, serta perawatan dan perbaikan instalasi sesuai dengan standar industri.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang Kriteria Minimal

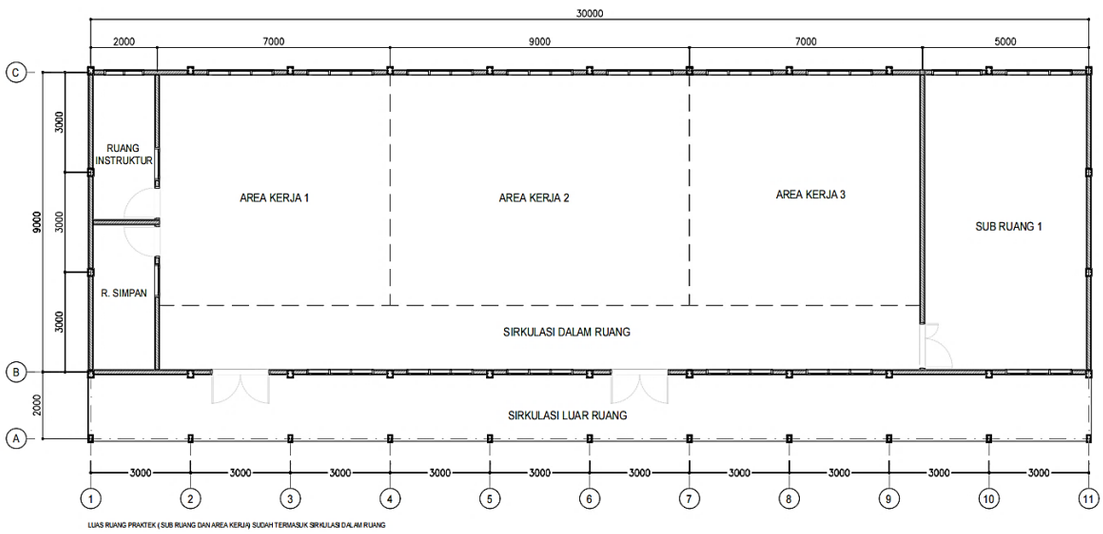
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang teknik instalasi penerangan listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub Area kerja teknik instalasi tenaga listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Sub ruang kerja teknik instalasi motor listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
4	Sub ruang perawatan dan perbaikan instalasi penerangan dan daya dan Peralatan Listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang Instruktur dan ruang simpan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

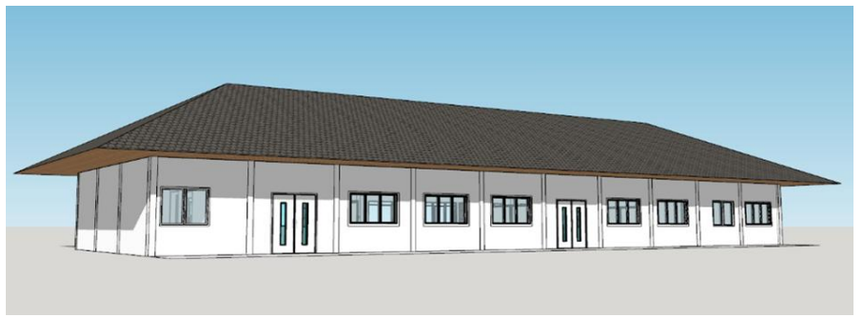
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

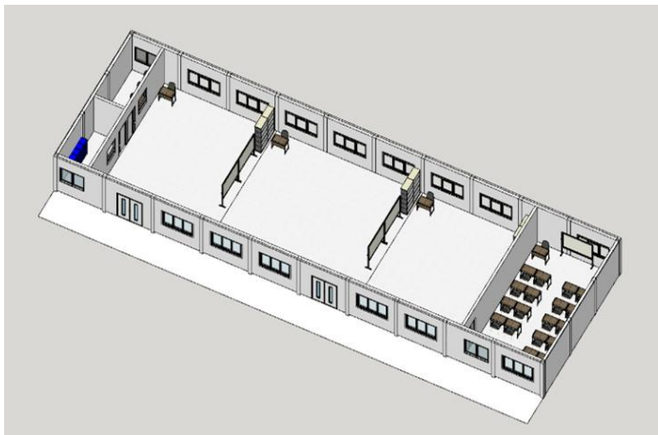


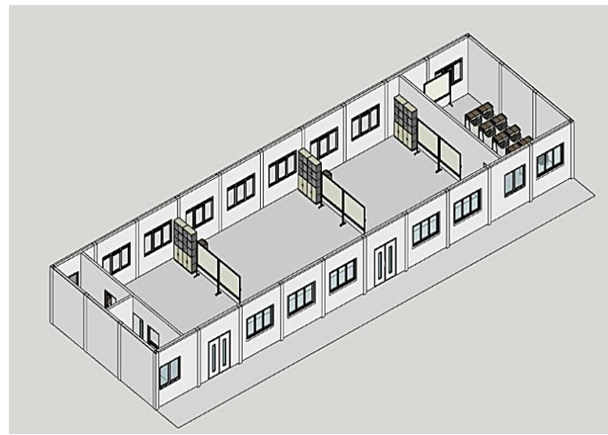
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

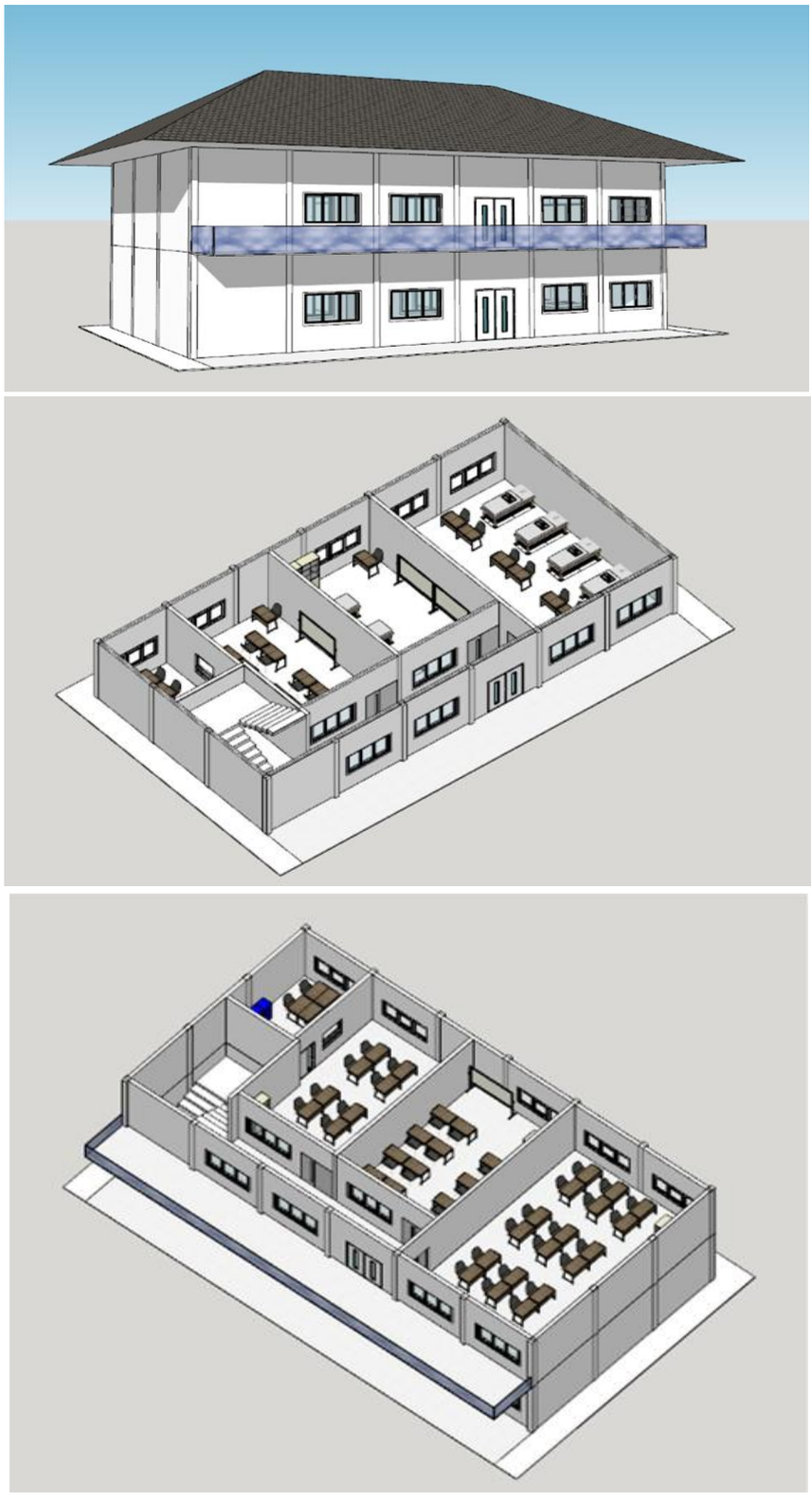






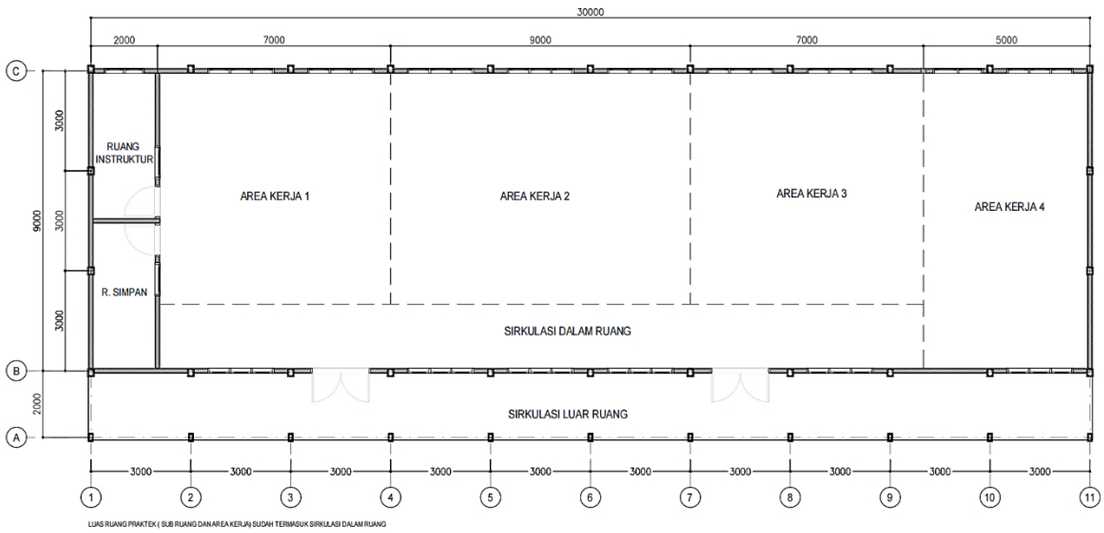
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

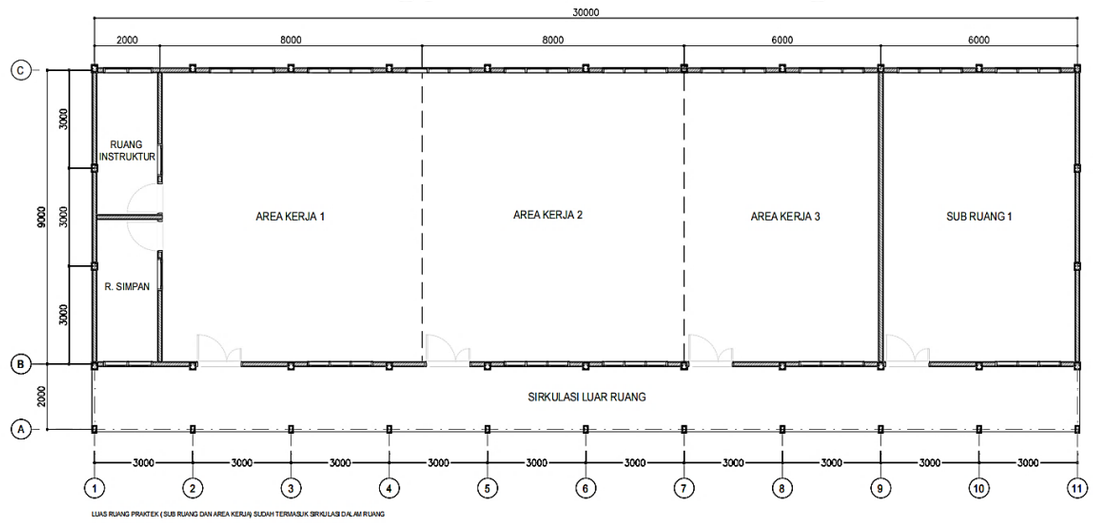


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Spesifikasi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian: Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian: Teknik Ketenagalistrikan

Program 3 Tahun

3.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pembangkit Tenaga Listrik**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pembangkit Tenaga Listrik berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan K3LH, pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan ukur, serta penguasaan perangkat lunak gambar teknik. Pembelajaran juga meliputi instalasi listrik pemakaian sendiri (PS), sistem dan perangkat pembangkit listrik, mesin dan proteksi pembangkit, instrumentasi dan kontrol, pembangkit listrik tenaga surya, serta sistem pendingin dan pelumas.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembangkit Tenaga Listrik adalah adalah 270 m2 (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang Pengembangan

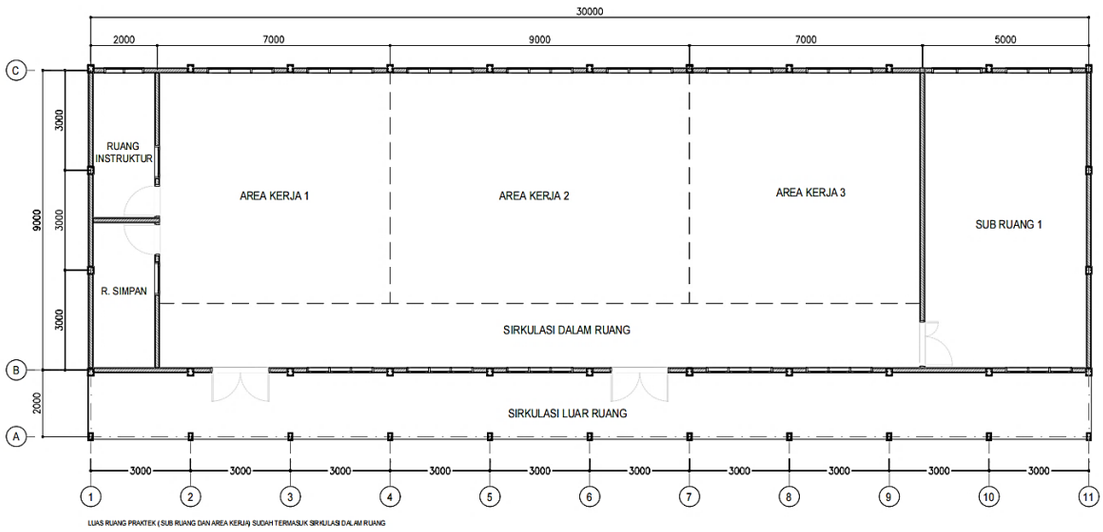
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Dasar Teknik Elektro dan Instrumentasi Kontrol Pembangkit	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m2
2	Sub ruang Lab. Pembangkit Tenaga Listrik dan Mesin Listrik Pembangkit	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m2
3	Sub ruang Lab. Instalasi Listrik pemakaian sendiri dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m2
4	Sub ruang lab. Sistem Proteksi Listrik Pembangkit dan Sistem Pendingin	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

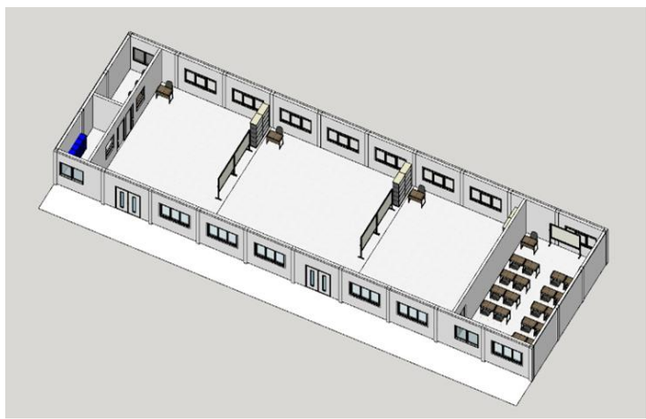
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

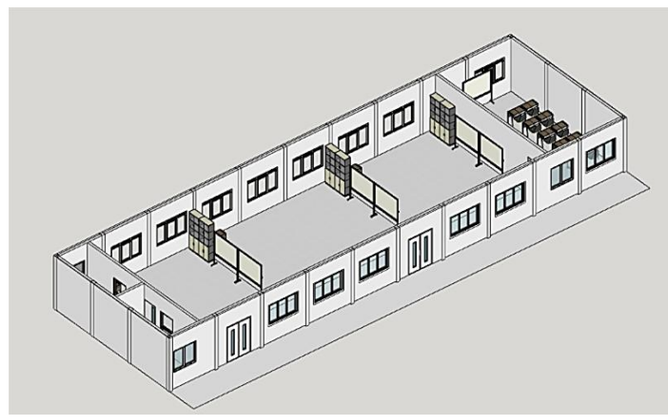


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

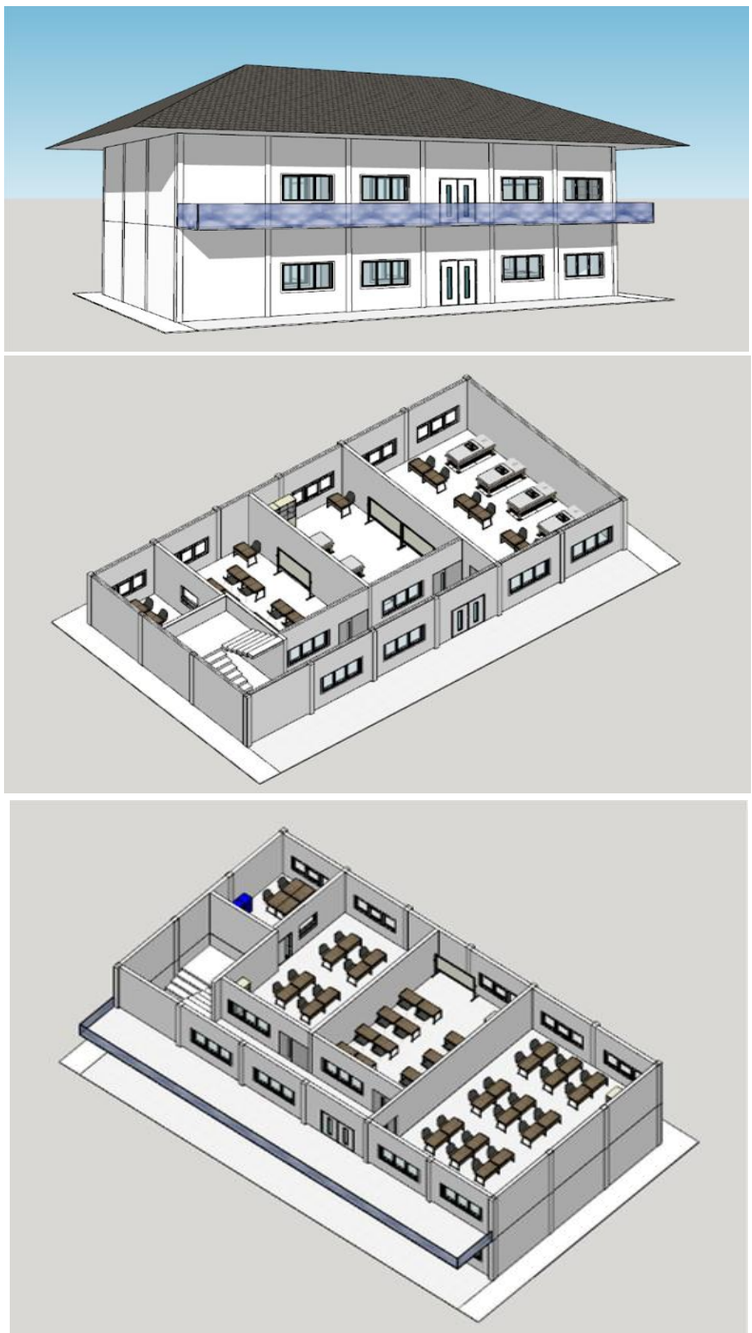
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





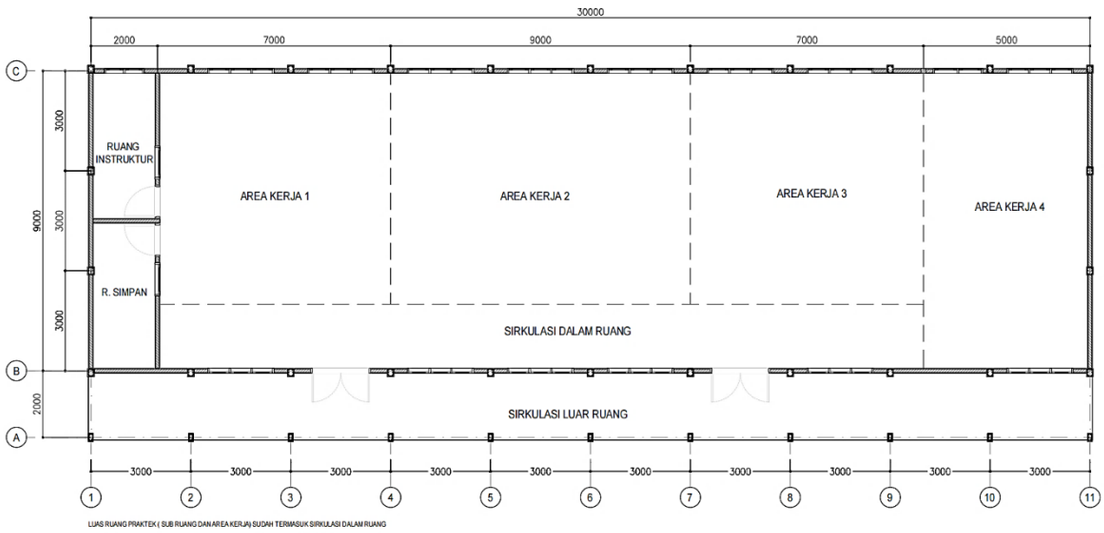
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

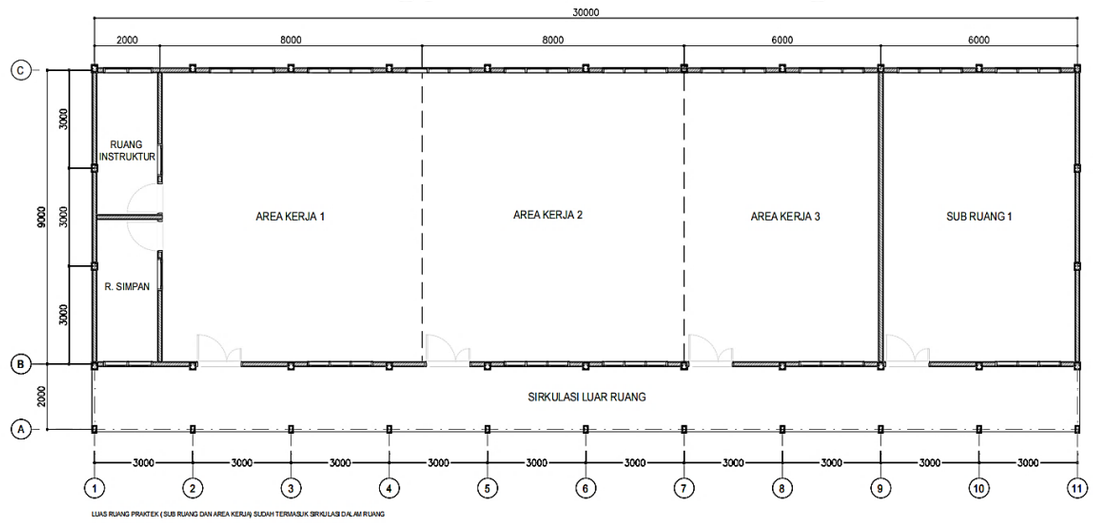


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1 Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan

Program 3 Tahun
3.1.3. Konsentrasi Keahlian : Teknik Jaringan Tenaga Listrik

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Jaringan Tenaga Listrik berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH), pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan alat ukur, serta penguasaan perangkat lunak gambar teknik. Pembelajaran juga meliputi jaringan distribusi tenaga listrik tegangan rendah dan menengah, jaringan transmisi, proteksi jaringan distribusi, gardu induk, serta instalasi listrik gedung kontrol gardu induk sesuai dengan standar teknis dan prosedur kerja yang memperhatikan aspek K3.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Tenaga Listrik adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Tenaga Listrik dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

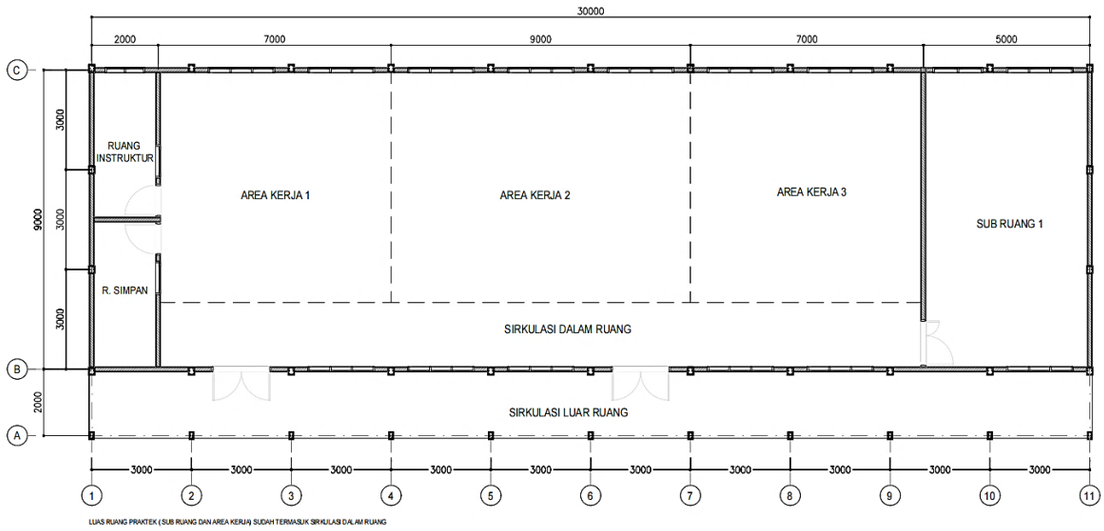
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Laboratorium Dasar Teknik Elektro	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Area Kerja Laboratorium Jaringan Distribusi Listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
3	Sub ruang komputer dan software	m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m²
4	Sub ruang Laboratorium Transmisi Tenaga Listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Area Kerja Proteksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
6	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

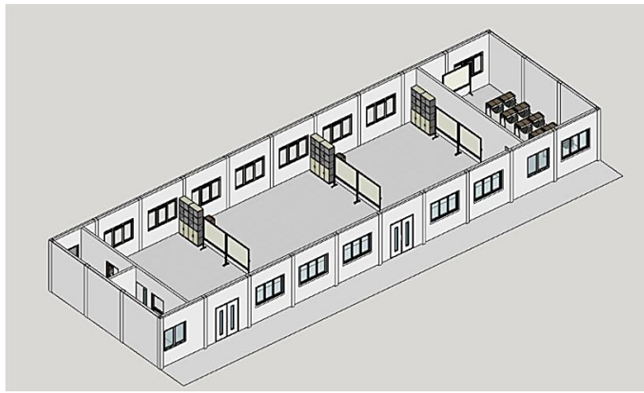
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

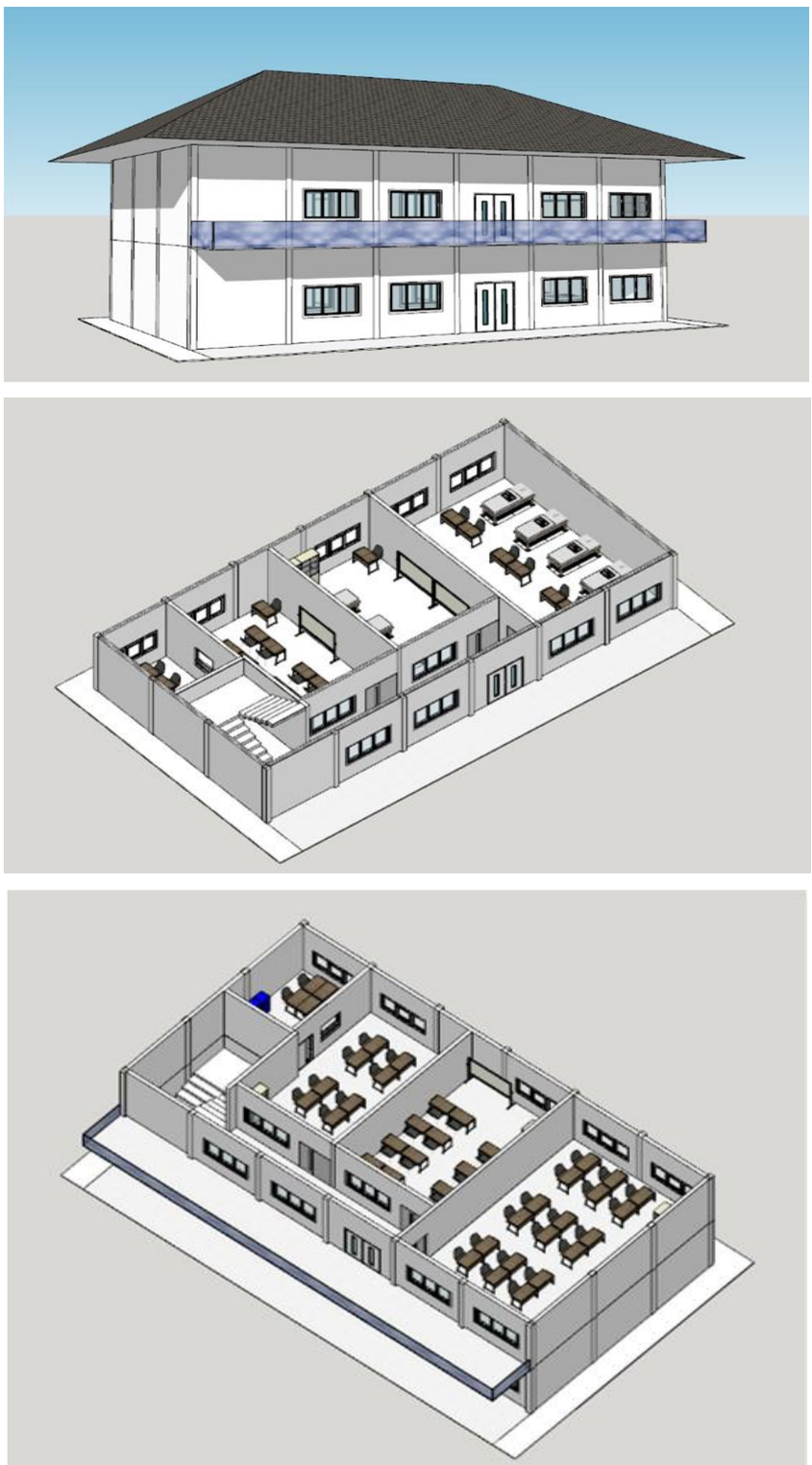
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



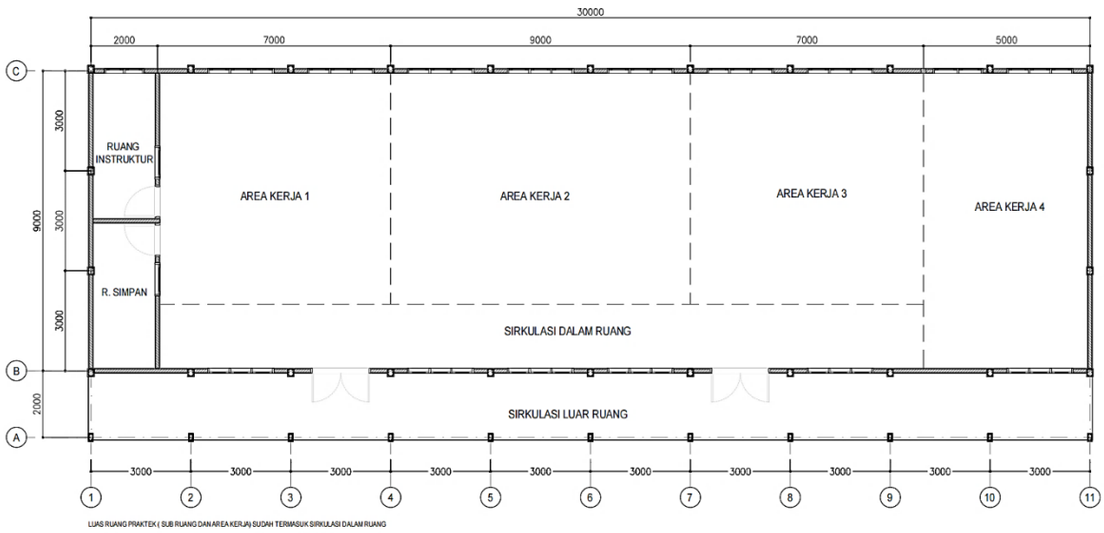
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat.

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

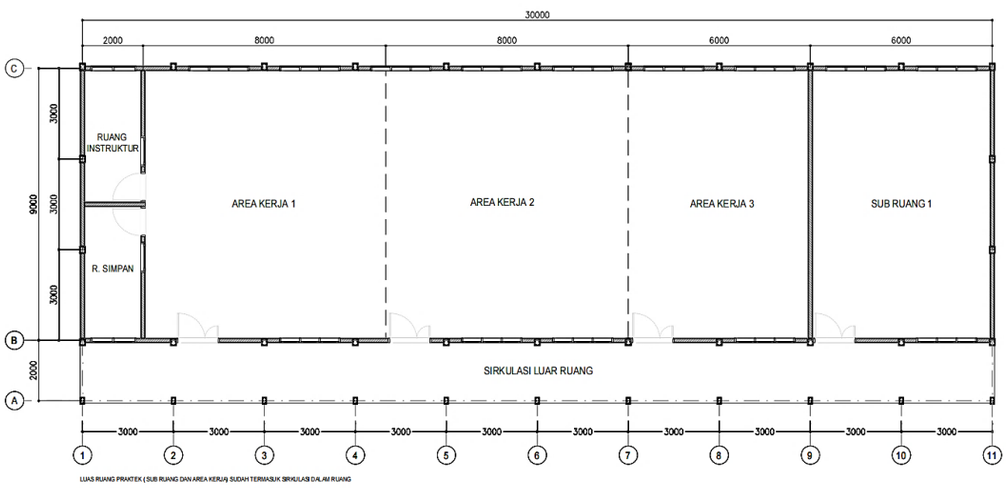


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Tenaga Listrik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 3. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian: Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian: Teknik Ketenagalistrikan

Program 3 Tahun

3.1.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Pemanasan, Tata Udara, dan Pendinginan (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pemanasan, Tata Udara, dan Pendinginan berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan K3LH, pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan ukur, penguasaan perangkat lunak gambar teknik, serta pemahaman sistem tata udara, sistem refrigerasi, kontrol refrigerasi dan tata udara, dan sistem pemanas air sesuai standar industri dan prinsip keselamatan kerja.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemanasan, Tata Udara dan Pendinginan adalah 270 m2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Pemanasan, Tata Udara dan Pendinginan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang Kriteria Minimal

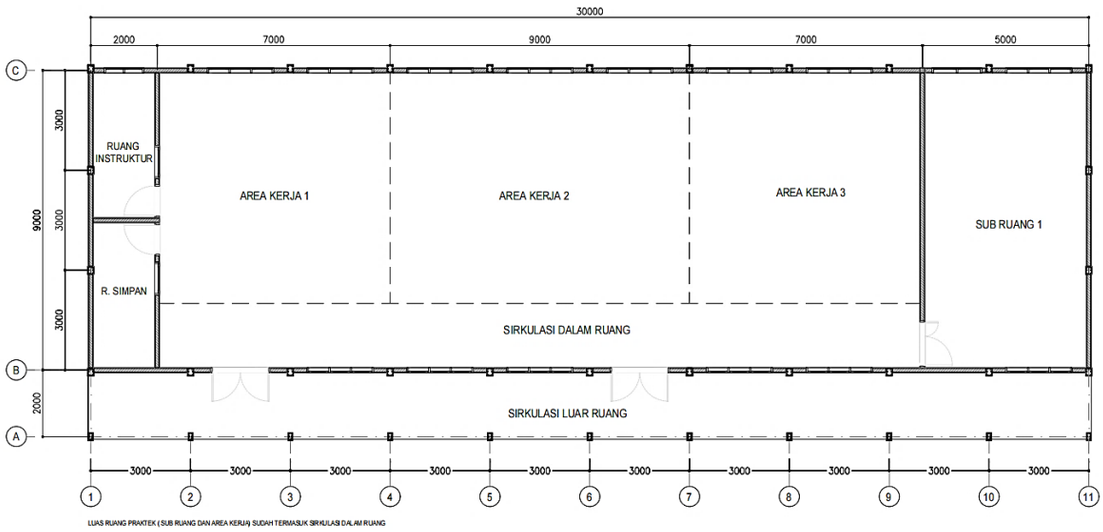
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Dasar Teknik Elektro	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
2	Sub ruang Instalasi dan Kontrol Teknik Pemanasan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Sub ruang Instalasi dan Kontrol Teknik Tata Udara	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
4	Sub ruang Instalasi dan Kontrol Teknik Pendinginan	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

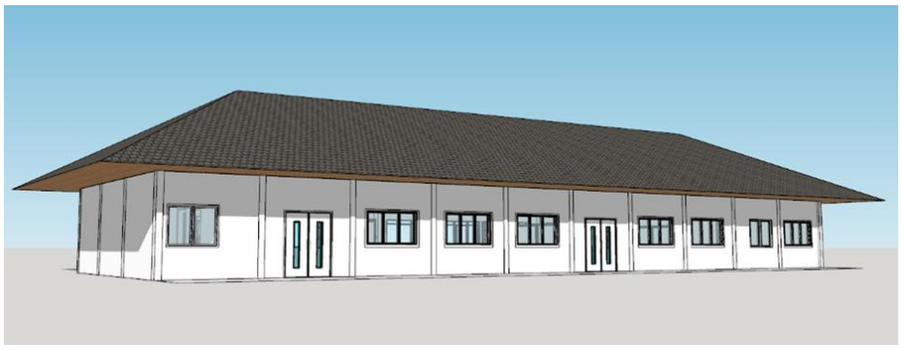
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

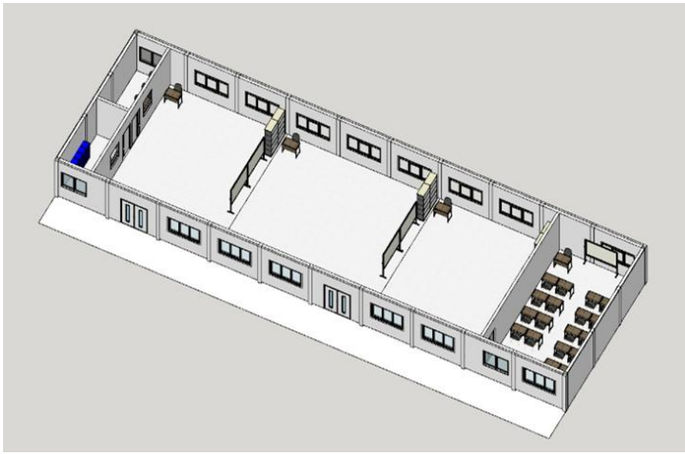


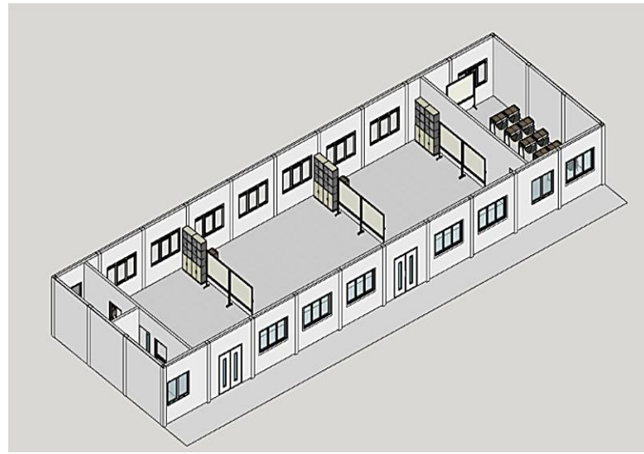
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

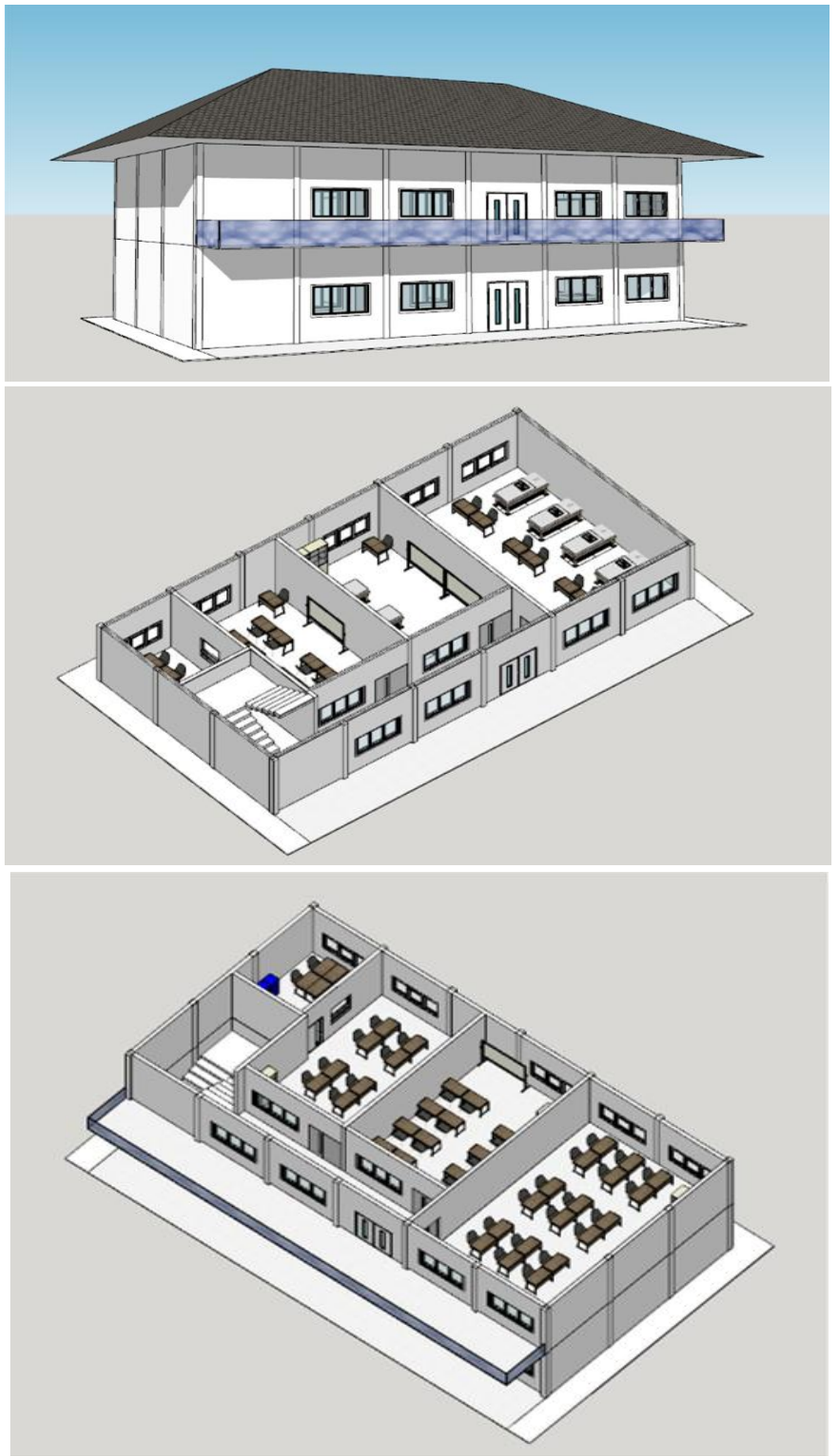






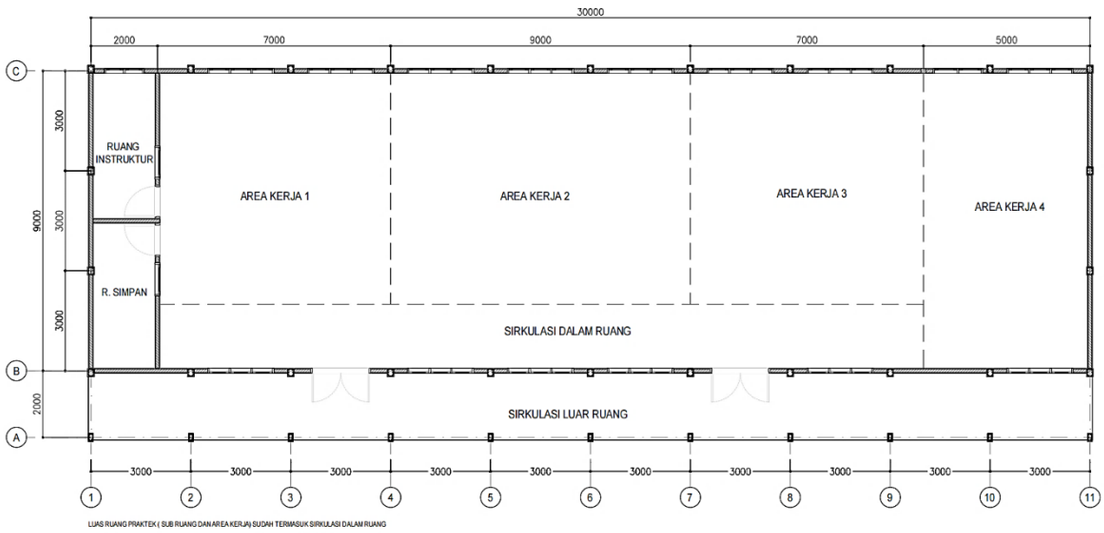
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

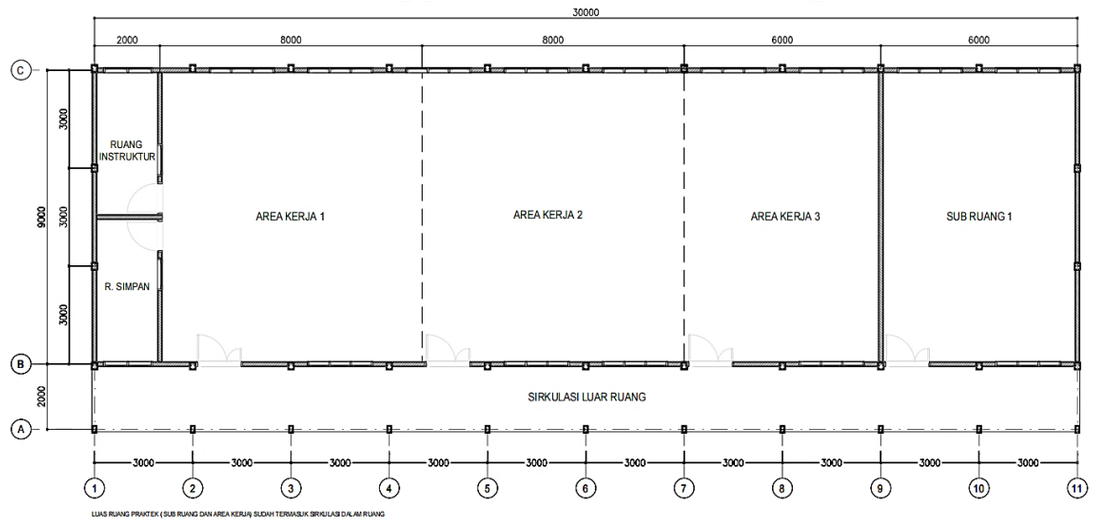


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemanasan, Tata Udara dan Pendinginan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemanasan, Tata Udara dan Pendinginan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2 Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian: Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian: Teknik Ketenagalistrikan

Program 3 Tahun

3.1.4. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Kelistrikan Pesawat Udara (Aircraft Electricity)**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Kelistrikan Pesawat Udara berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan K3LH, pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan ukur, serta penguasaan perangkat lunak gambar teknik. Kegiatan pembelajaran meliputi pengoperasian dan pemeliharaan sistem kelistrikan dan elektronika pesawat udara, mesin listrik dan kontrol motor, pengujian instrumen pesawat udara, serta perakitan sistem kelistrikan pesawat sesuai prosedur dan standar keselamatan kerja di bidang aviasi.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Konsentrasi Keahlian Teknik Kelistrikan Pesawat Udara (Aircraft Electricity) adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Kelistrikan Pesawat Udara (Aircraft Electricity) diuraikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Kelengkapan prasarana fungsi ruang

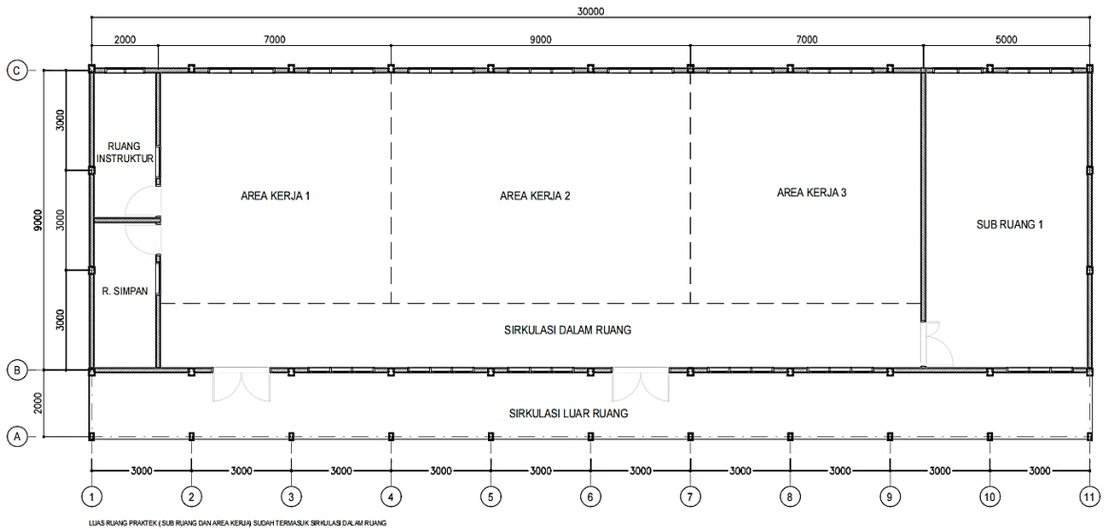
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Basic Aircraft Teknologi knowlage (BATK)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Area Kerja Gambar Listrik dan Elektronika	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Area kerja Mesin Listrik dan Kontrol Motor	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
4	Area kerja Instrumen dan Kelistrikan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

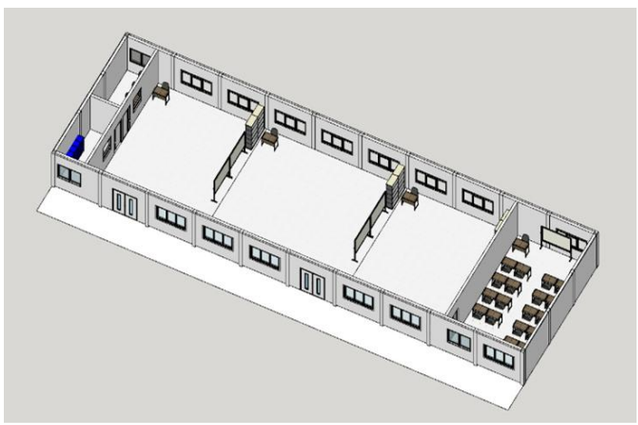
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

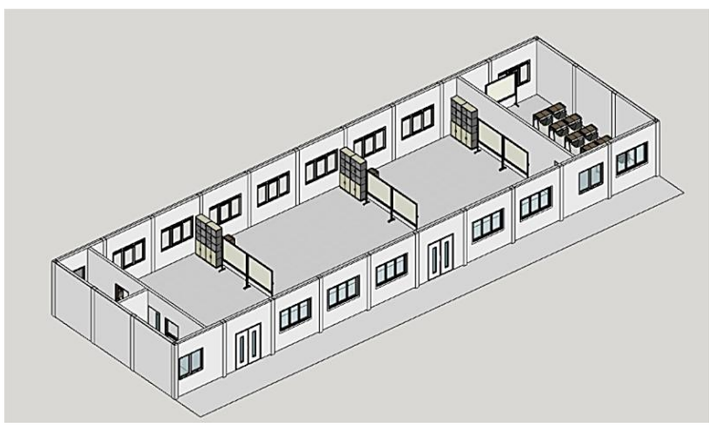


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

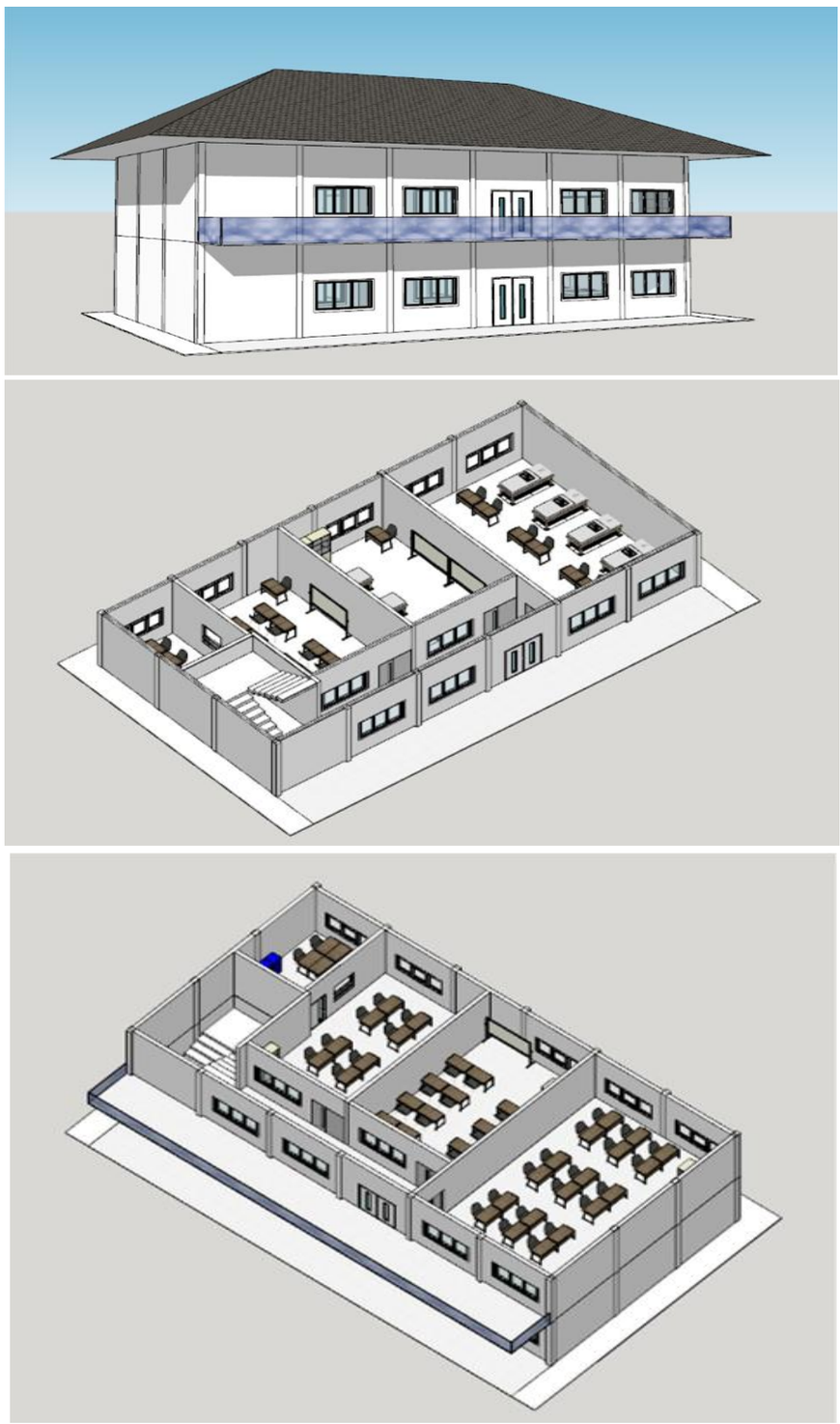
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





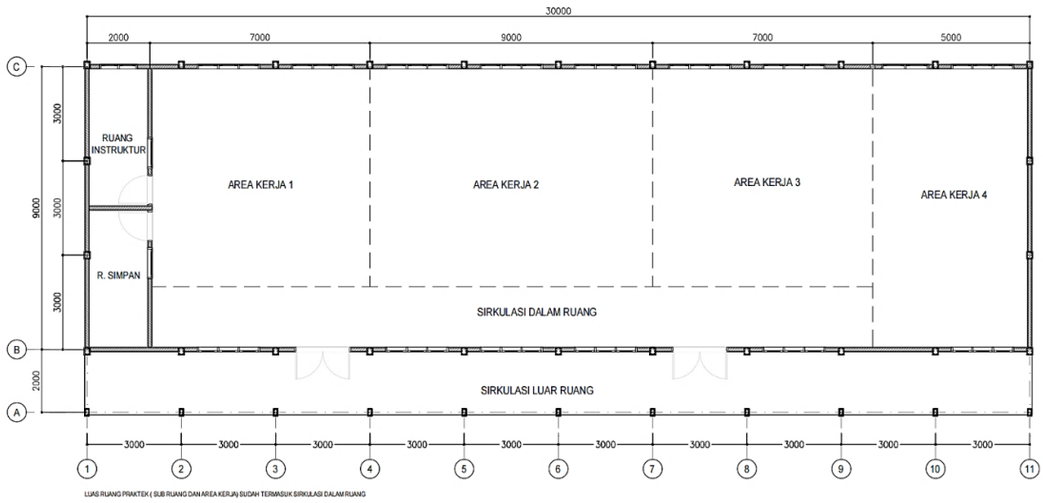
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

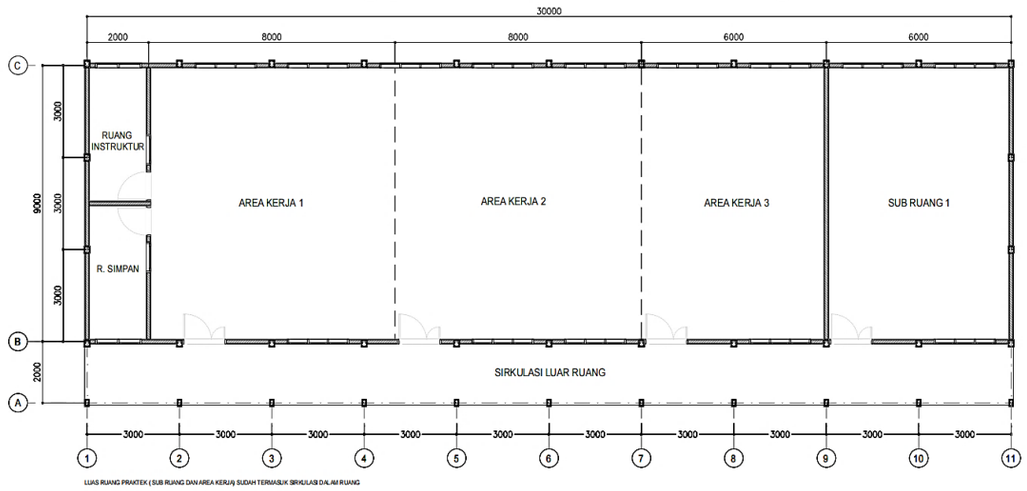


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian

c) Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Teknik Kelistrikan Pesawat Udara mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
2	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
3	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
4	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
5	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*
6	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
7	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi: *Dimension* W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

3. Bidang Keahlian: Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian: Teknik Ketenagalistrikan

Program 3 Tahun

3.1.6. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Kelistrikan Kapal**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Kelistrikan Kapal berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup penerapan K3LH, pemahaman dasar kelistrikan, penggunaan alat kerja dan ukur, serta penguasaan perangkat lunak gambar teknik. Pembelajaran meliputi pemahaman BATK, interpretasi gambar listrik pesawat dan CAD, pengoperasian serta pemeliharaan sistem kelistrikan dan elektronika pesawat udara, mesin listrik dan kontrol motor, pengujian instrumen, serta perakitan sistem kelistrikan pesawat udara sesuai standar aviasi.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kelistrikan Kapal adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Kelistrikan Kapal diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

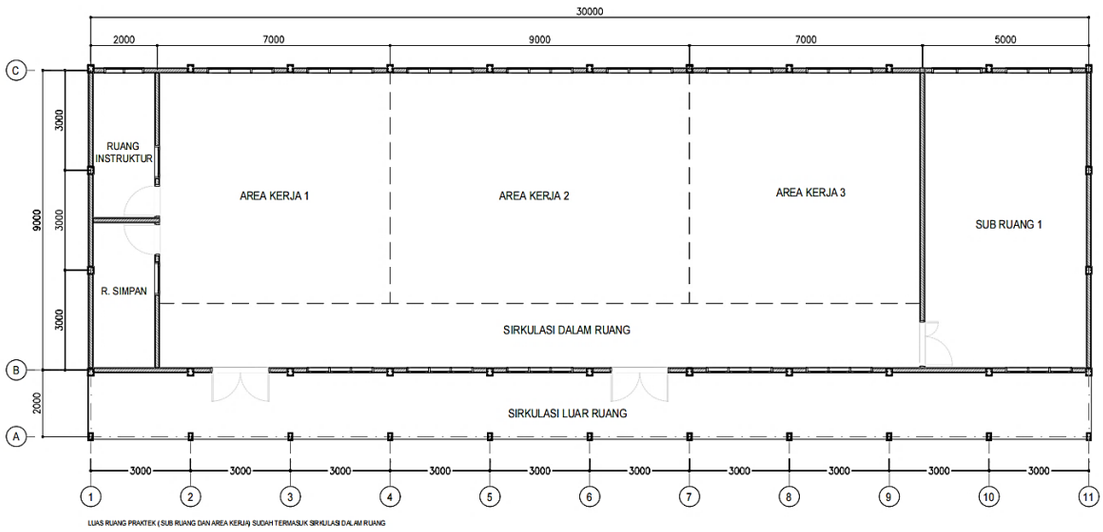
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Kelistrikan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Area kerja instalasi penerangan dan tenaga	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Area kerja Teknik Pendingin dan Elektronika	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Area kerja perawatan dan perbaikan peralatan listrik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

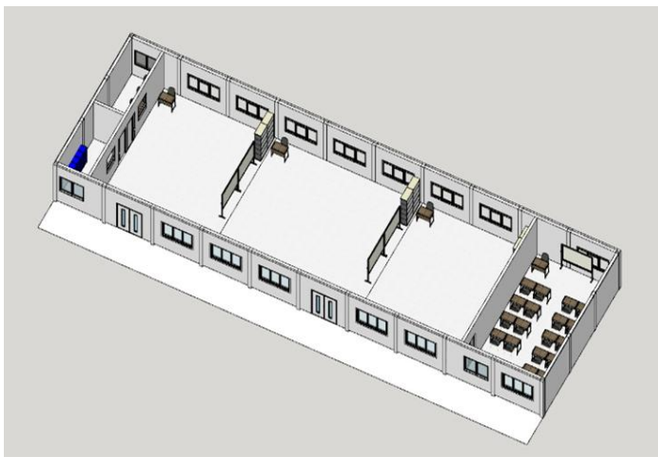
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

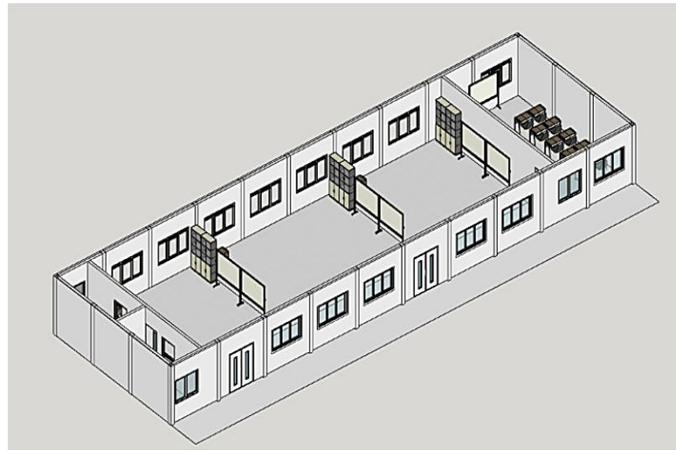


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

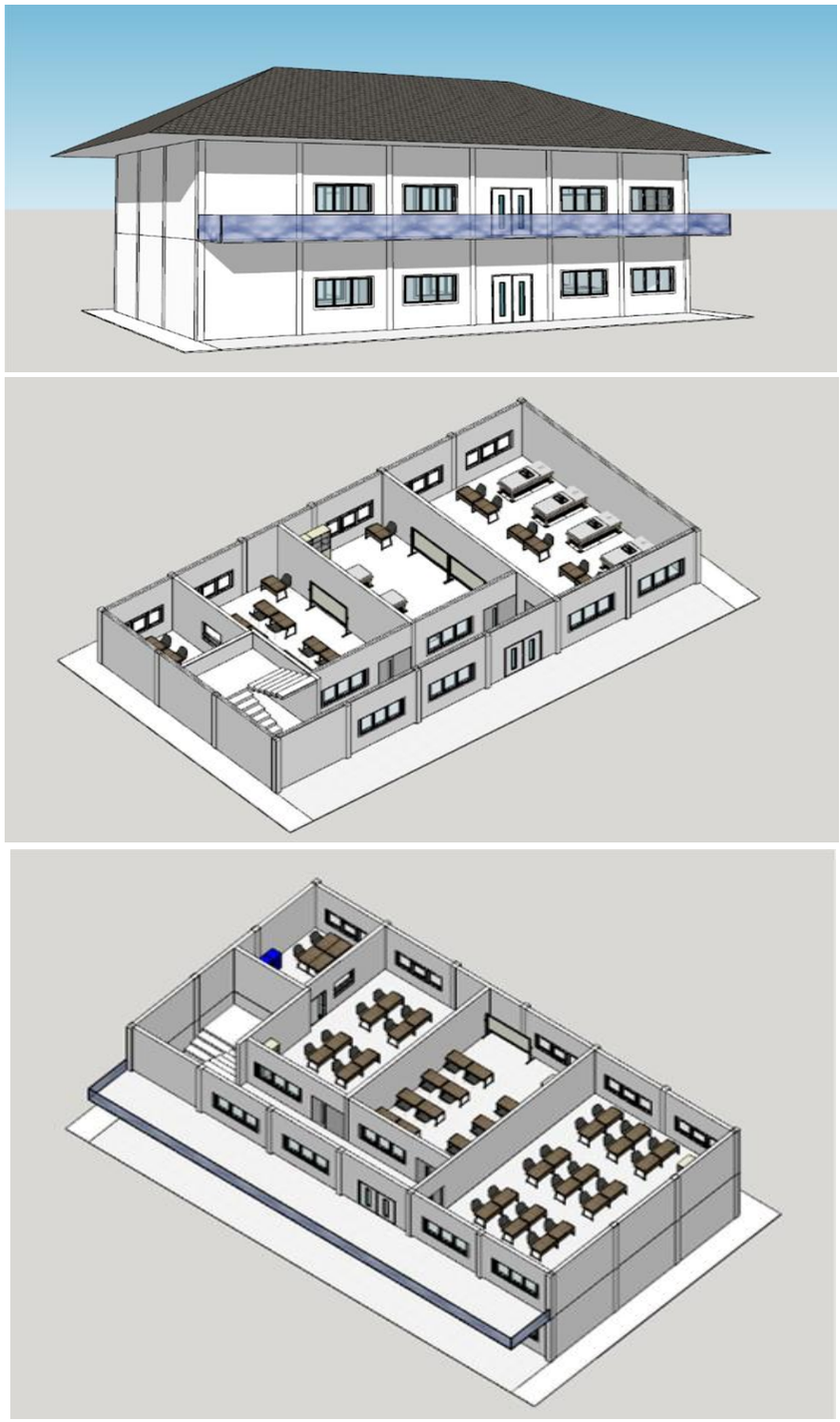
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





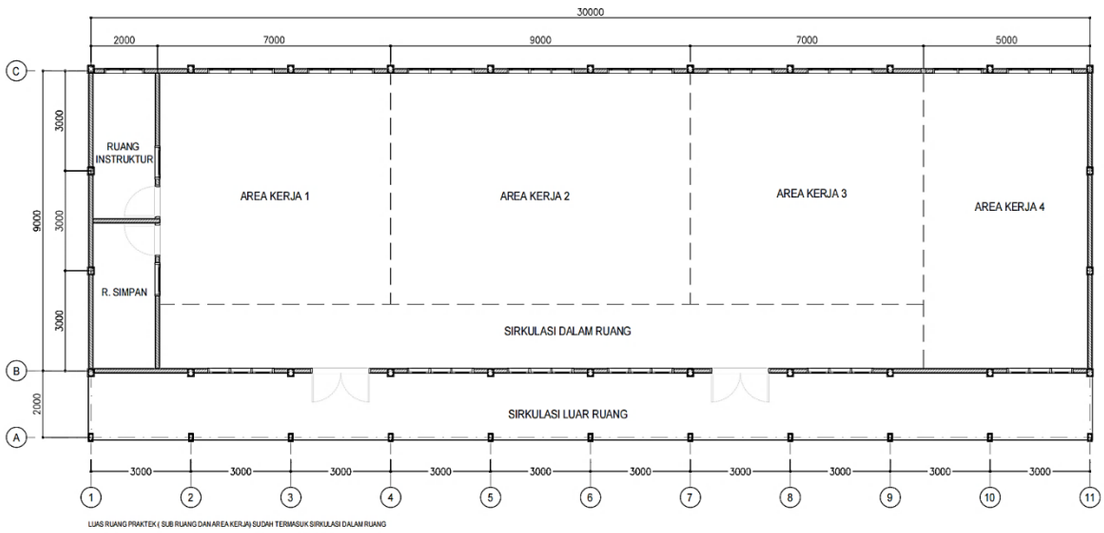
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

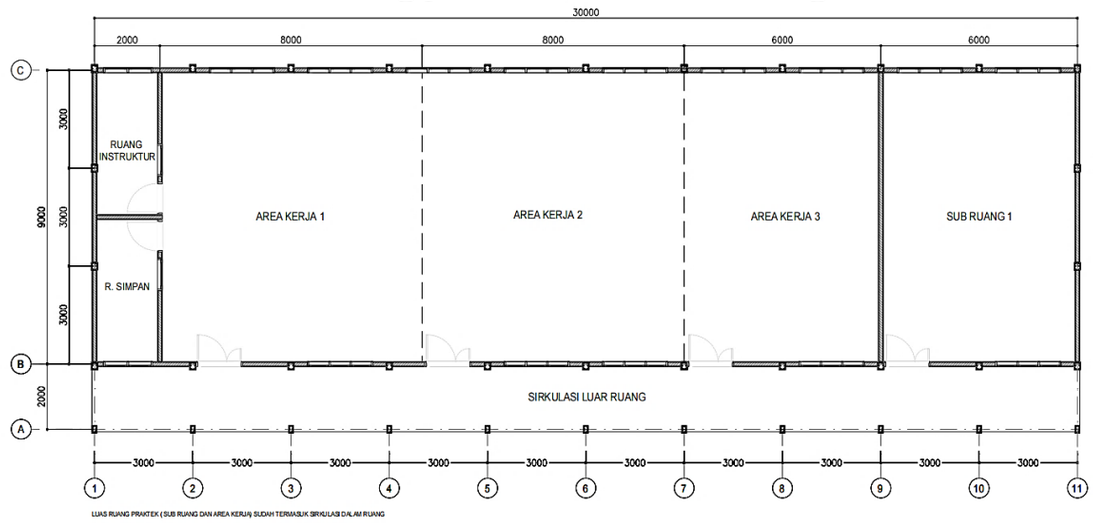


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kelistrikan Kapal, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kelistrikan Kapal diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.2. Program Keahlian : Teknik Energi Terbarukan

Program 3 Tahun

3.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Surya, Hidro, dan Angin berfungsi penerapan pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup (K3LH), budaya kerja industri, teknik dasar proses kerja di bidang energi terbarukan, gambar teknik, konsep dasar dan perhitungan konversi energi surya, energi hidro, energi angin, dan energi biomassa, serta penggunaan alat ukur dan alat uji. Selain itu, ruang ini juga mendukung pembelajaran sistem energi hybrid yang menggabungkan dua atau lebih sumber energi terbarukan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

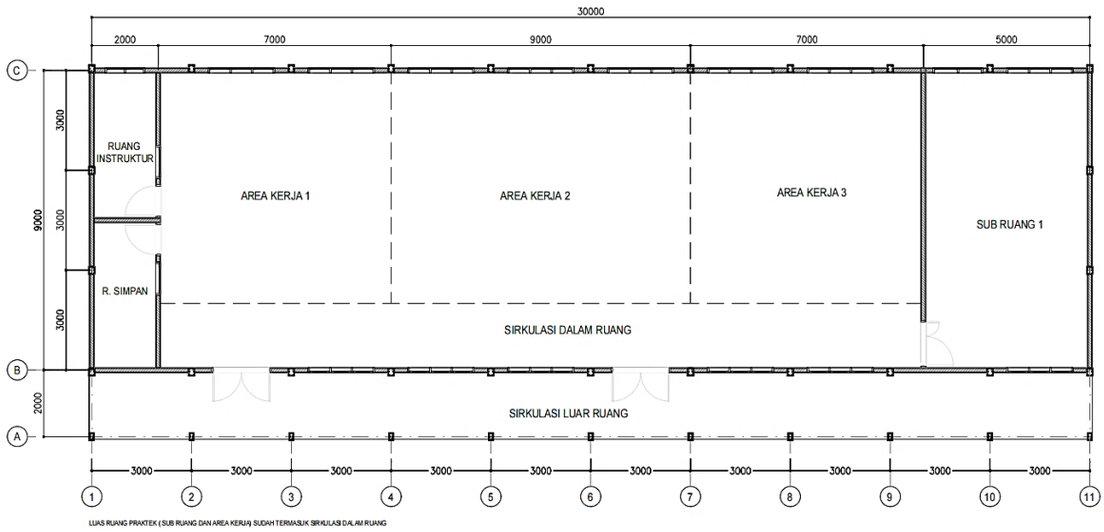
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Dasar Teknik Sipil	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang Area Kerja Teknik Mesin dan Elektro	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Sub ruang Lab. Turbin Hidro	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Sub ruang Lab. Surya Bayu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

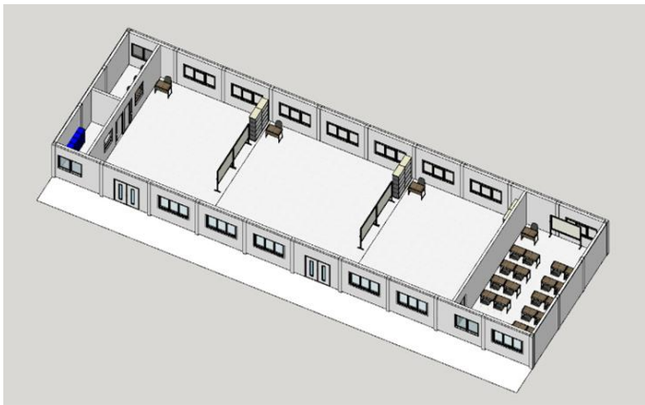
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

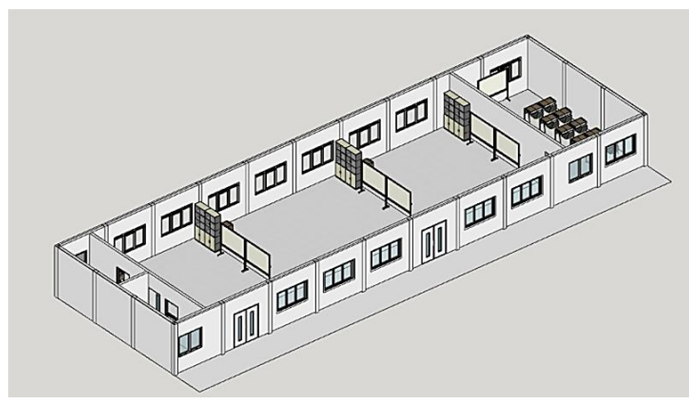


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

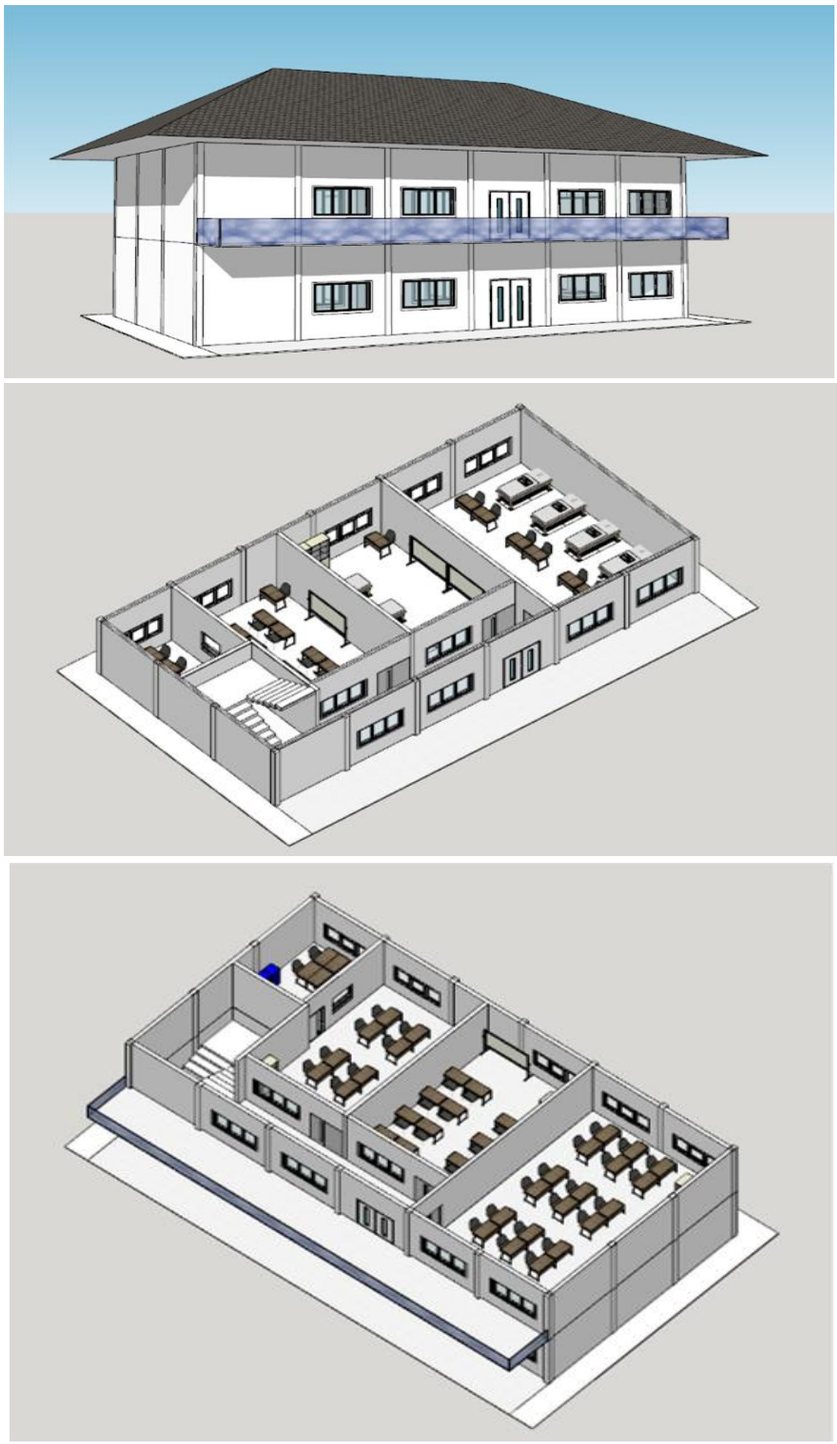
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





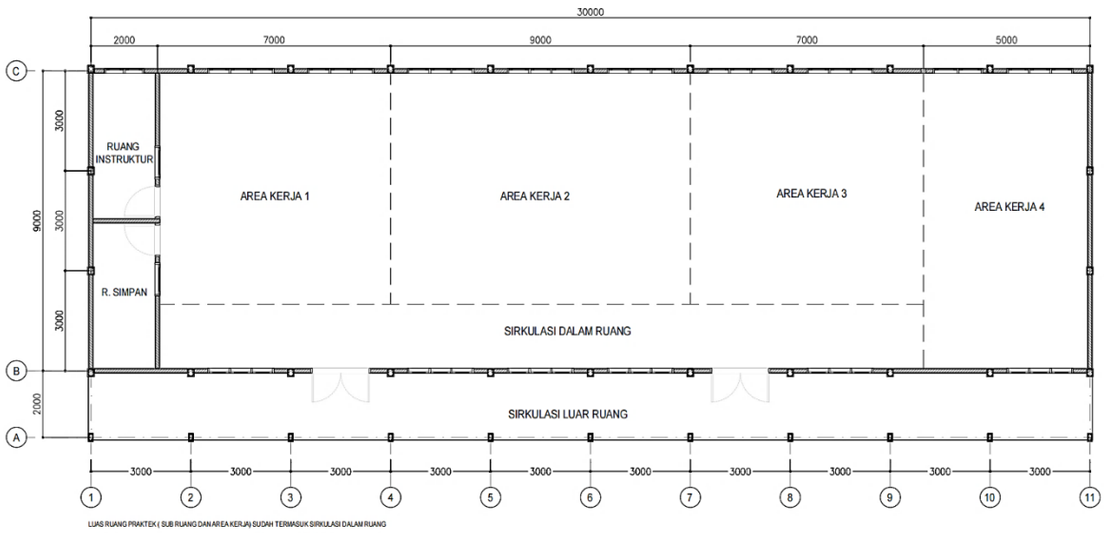
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

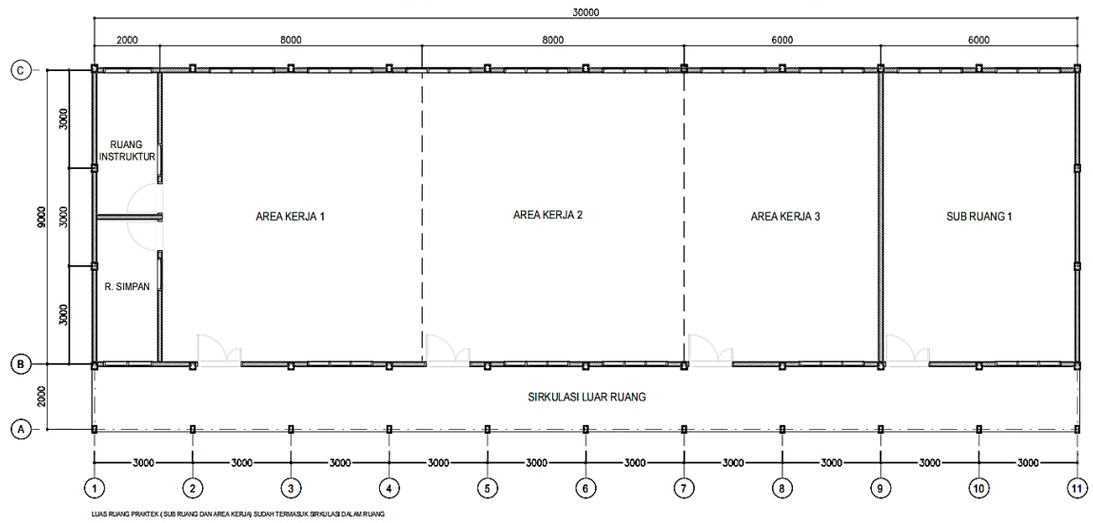


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
b. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian: **Energi dan Pertambangan**
3.2. Program Keahlian: Teknik Energi Terbarukan

Program 3 Tahun
3.2.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Energi Biomassa**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Biomassa berfungsi sebagai sarana pembelajaran penerapan K3LH, budaya kerja industri, teknik dasar proses kerja energi terbarukan, gambar teknik, perhitungan konversi energi, serta penggunaan alat ukur dan alat uji. Ruang ini digunakan untuk memahami reaktor biogas, instalasi bahan bakar nabati, instalasi termokimia biomassa, dan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg).
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Biomassa adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknik Energi Biomassa, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

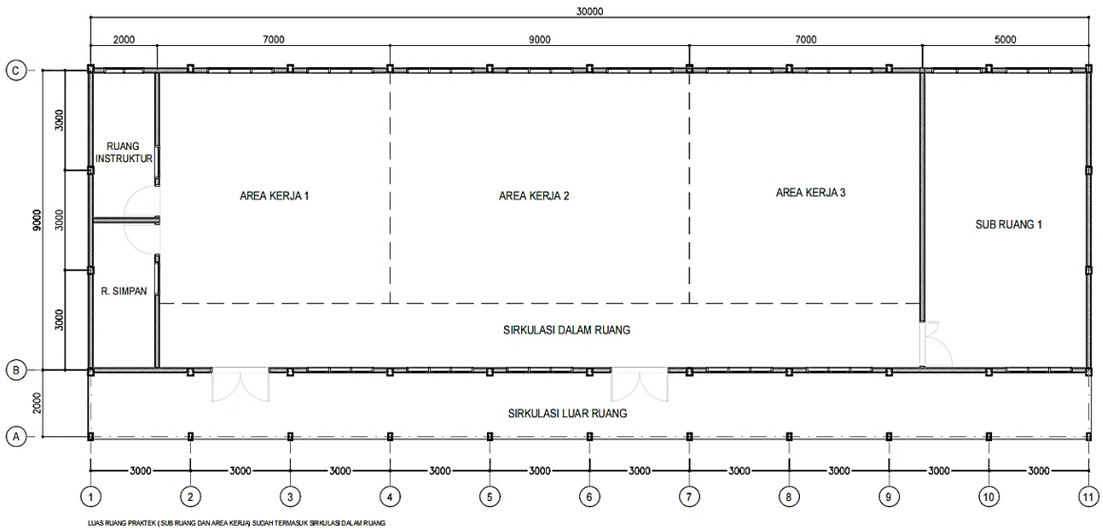
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang Lab Dasar Teknik Sipil	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub Ruang Area kerja dasar pembangkit listrik tenaga biomassa	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Sub Ruang Bangsal kerja/Area Kerja teknologi biogas	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Sub Ruang Bangsal kerja/Area Kerja bahan bakar nabati dan gasifikasi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

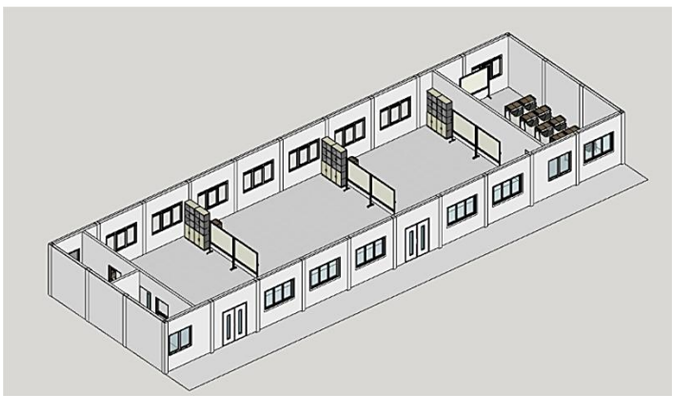
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

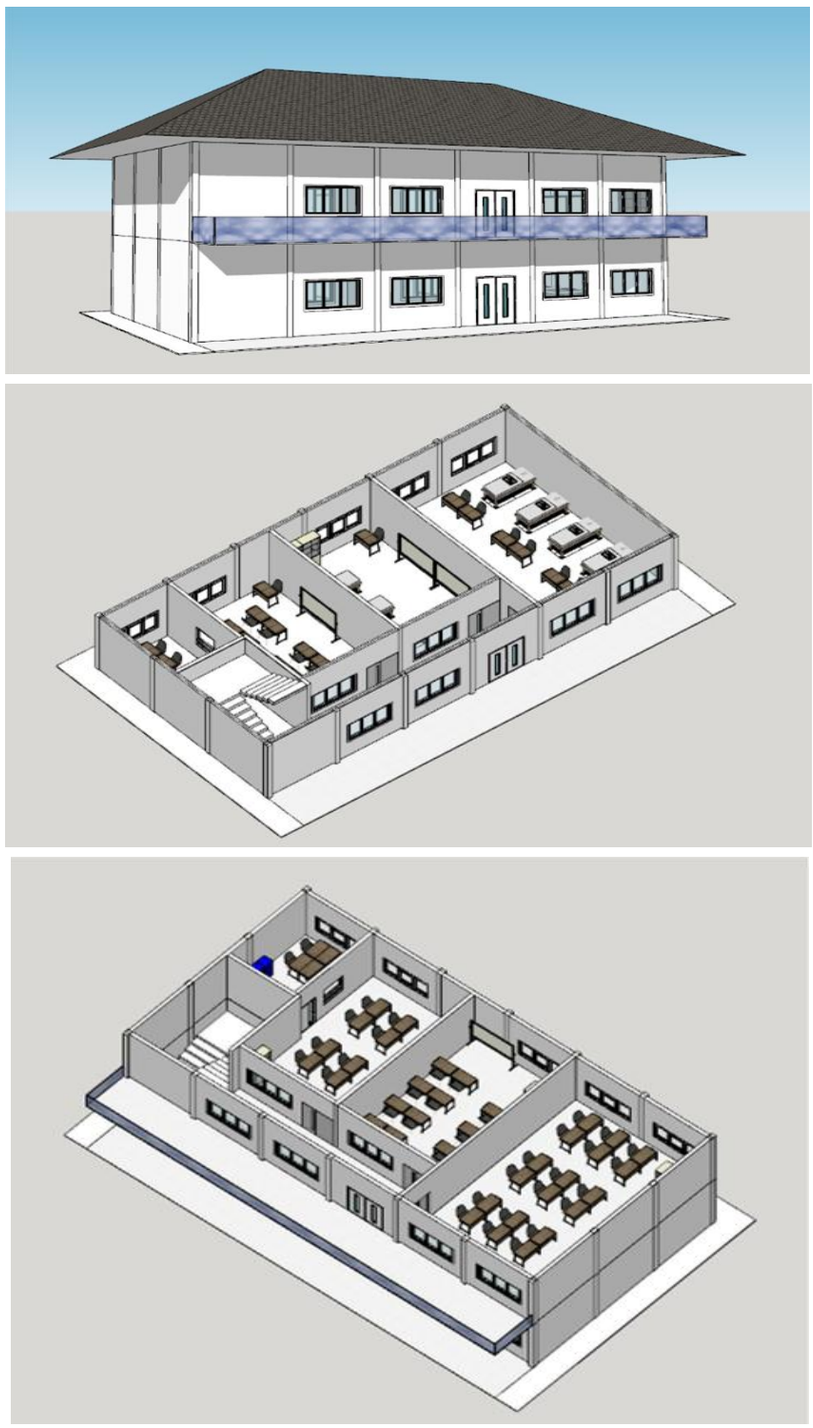
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



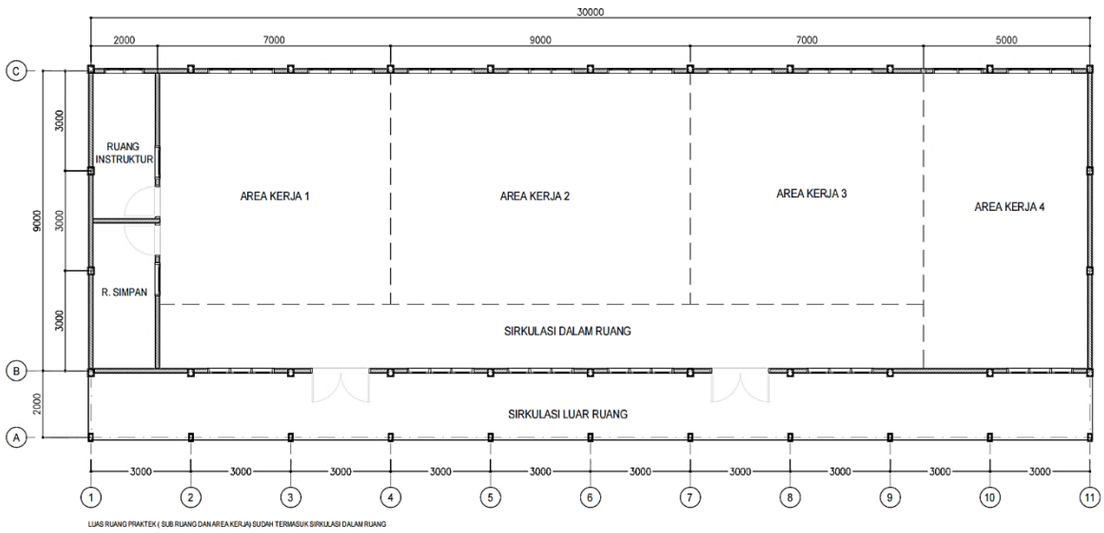
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m2

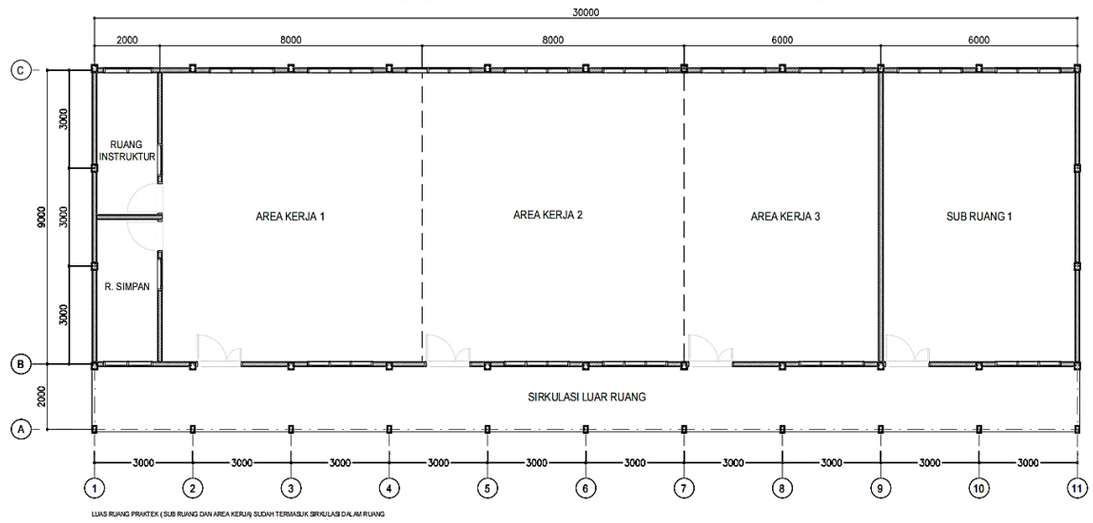


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Biomassa, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Energi Biomassa, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.3. Program Keahlian : **Teknik Geospasial**

Program 3 Tahun
3.3.1. Konsentrasi Keahlian : Teknik Geomatika

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Geomatika berfungsi sebagai sarana pembelajaran penerapan K3LH dan budaya kerja industri, teknik dasar proses kerja geospasial, jenis dan bagian peta, serta gambar teknik. Kegiatan praktik meliputi survei terestris, penggambaran dengan perangkat lunak Teknik Geomatika, pembuatan data geospasial dasar untuk Sistem Informasi Geografis (SIG), serta pelaksanaan penginderaan jauh.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Geomatika adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Geomatika, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

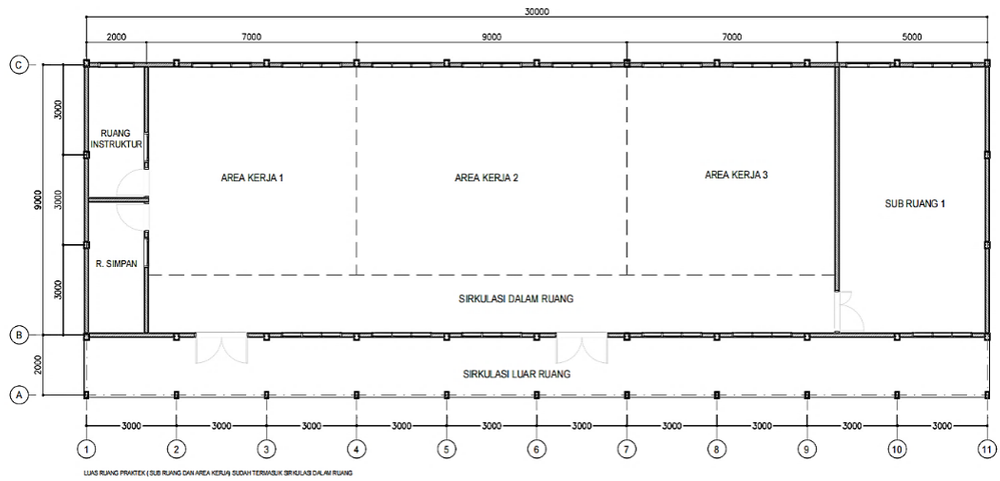
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang kerja survei tanah dan penginderaan jarak jauh	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m2
2	Sub ruang kerja kartografi sistem informasi geografis (gis)	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m2
3	Sub ruang kerja fotogrametri	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m2
4	Sub ruang kerja global navigation satellite systems (GPS, GLONASS, Galileo)	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m2
5	Sub Ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

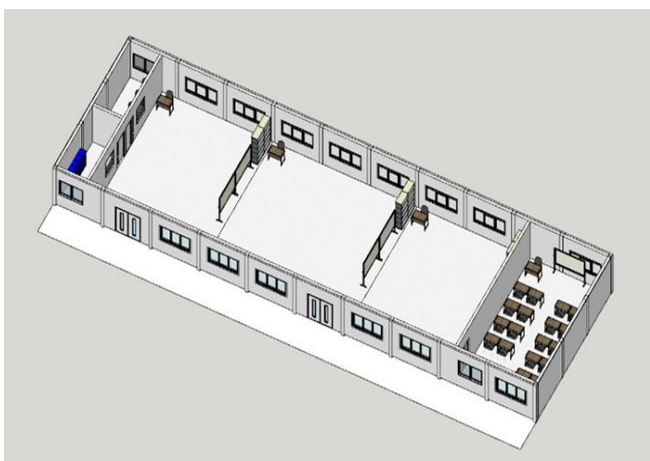
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

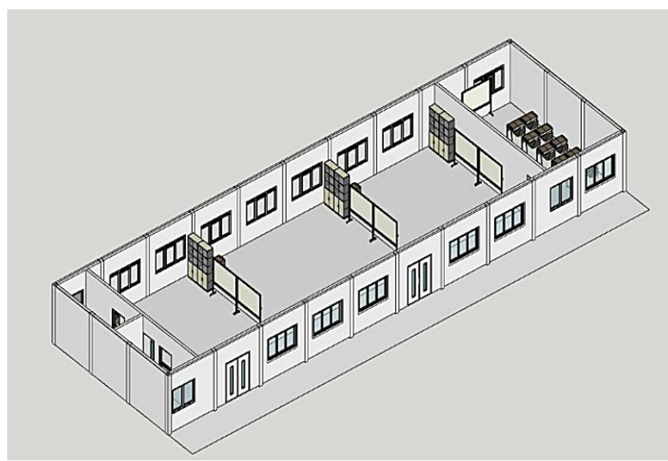
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

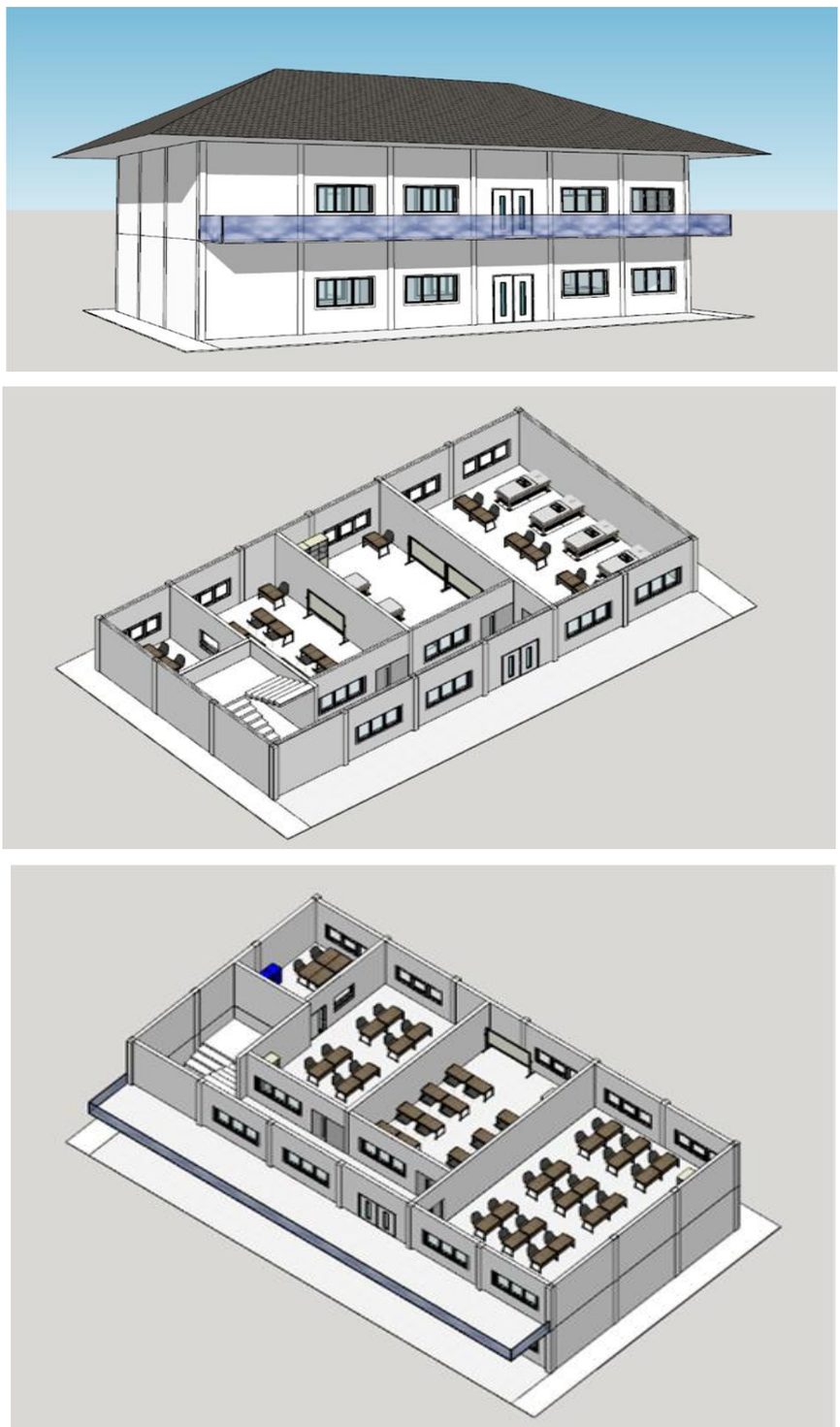
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





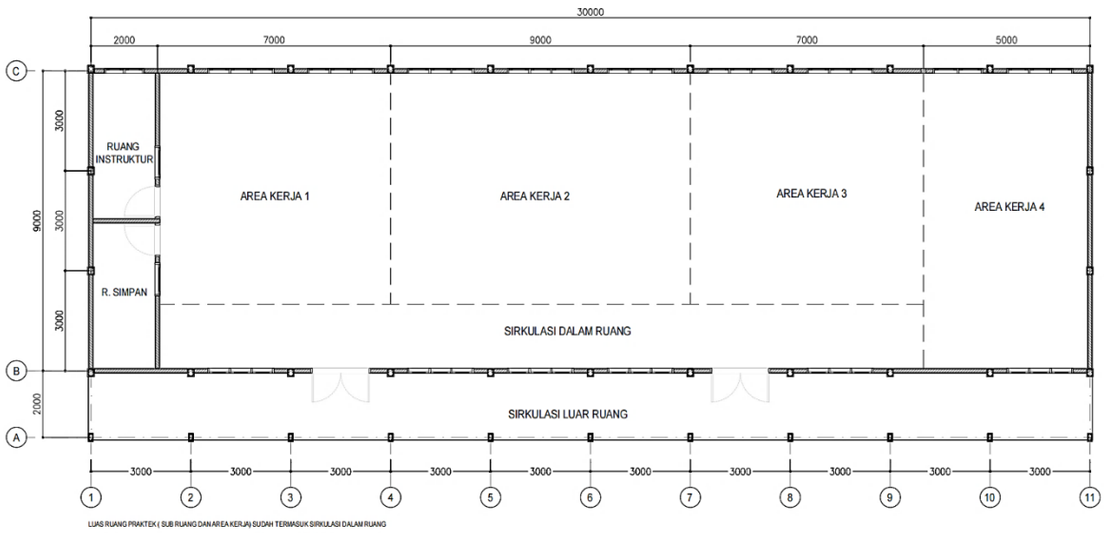
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

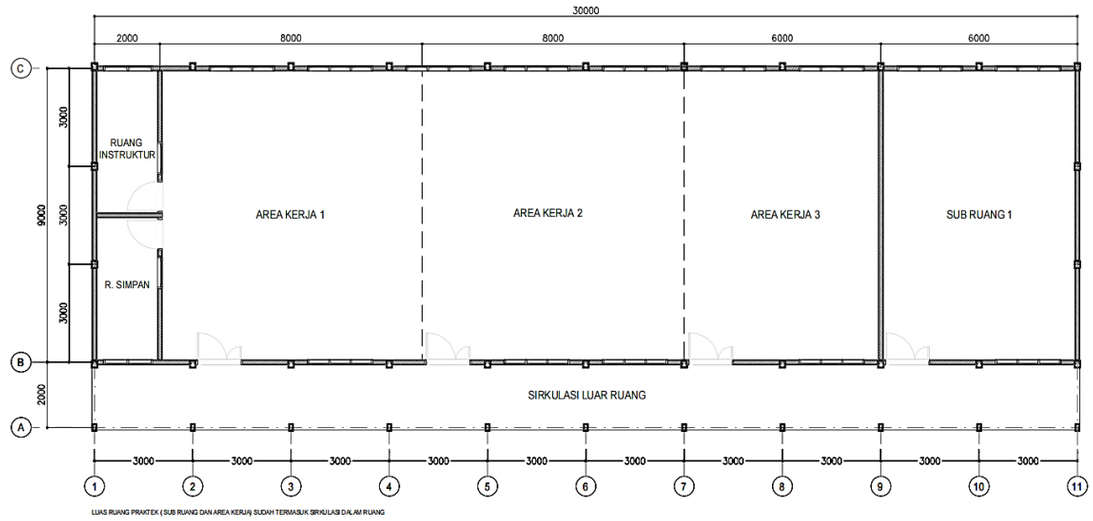
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Geomatika, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.3. Program Keahlian : **Teknik Geospasial**

Program 3 Tahun

3.3.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Informasi Geospasial

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Geomatika digunakan untuk pembelajaran penerapan K3LH, budaya kerja industri, teknik dasar geospasial, jenis dan bagian peta, serta gambar teknik. Praktik meliputi survei terestris, mulai dari pengambilan hingga pengolahan data, dan penyajian dalam bentuk peta digital menggunakan perangkat lunak. Pada materi Sistem Informasi Geografis, Murid mempelajari input, pengeditan, dan penyajian peta digital. Sedangkan pada penginderaan jauh, mereka dikenalkan dengan survei fotogrametri menggunakan UAV, pengolahan citra satelit, dan pembuatan peta dasar dari ortofoto sesuai kaidah kartografi dan KUGI.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Informasi Geospasial adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Informasi Geospasial, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

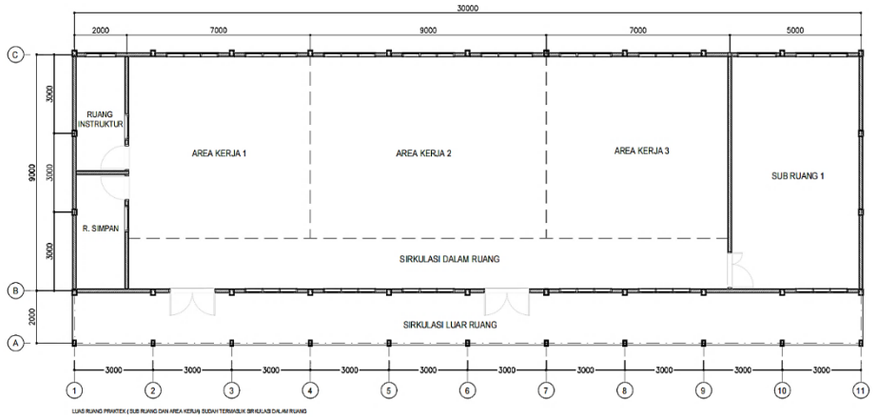
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang kerja survey terestris dan Peta Digital	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Ruang kerja sistem informasi geografis dan plotting	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Ruang kerja kartografi dan fotogrametri	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Ruang kerja global navigation satellite systems	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

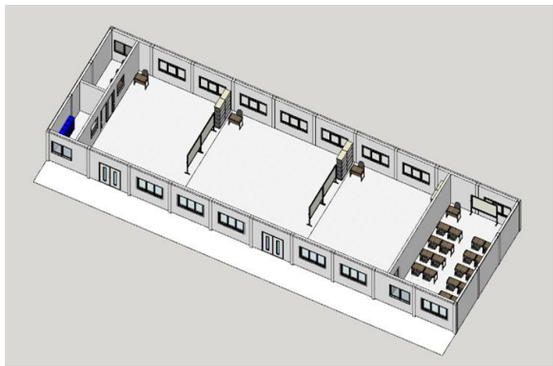
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

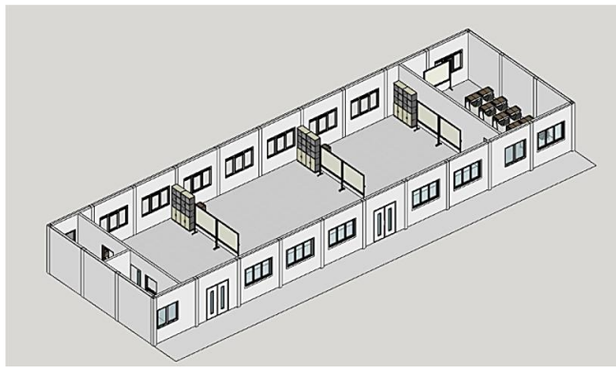
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

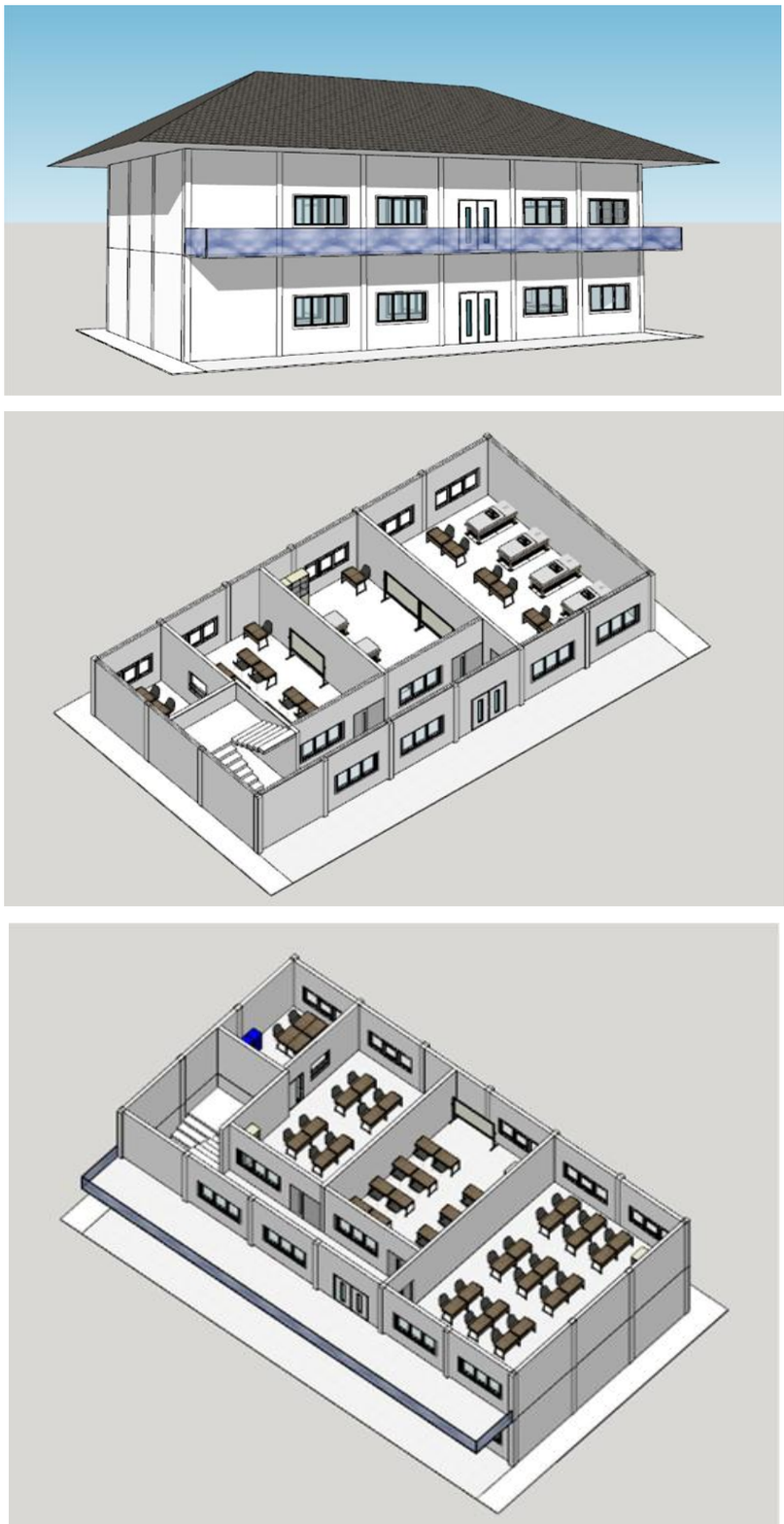
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





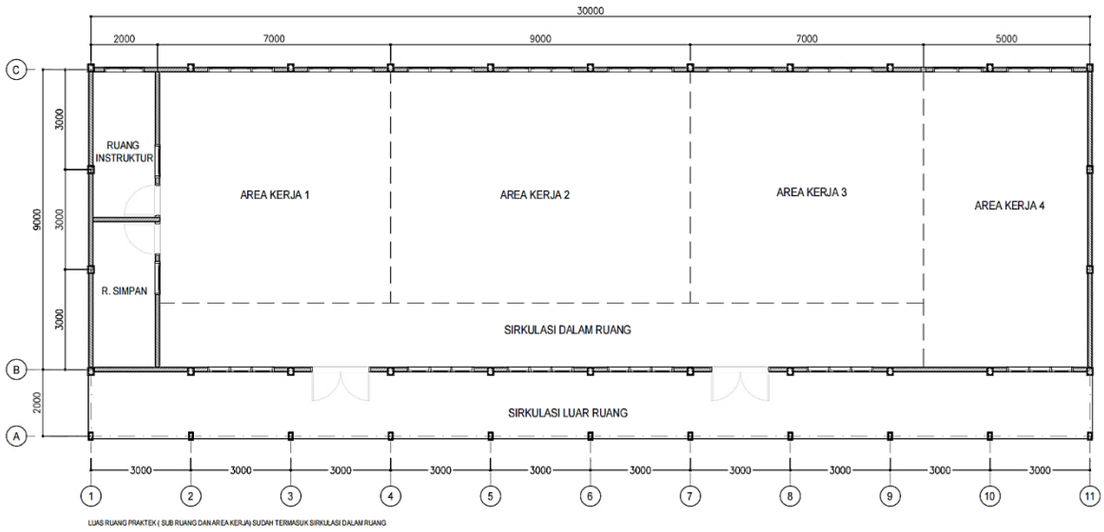
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

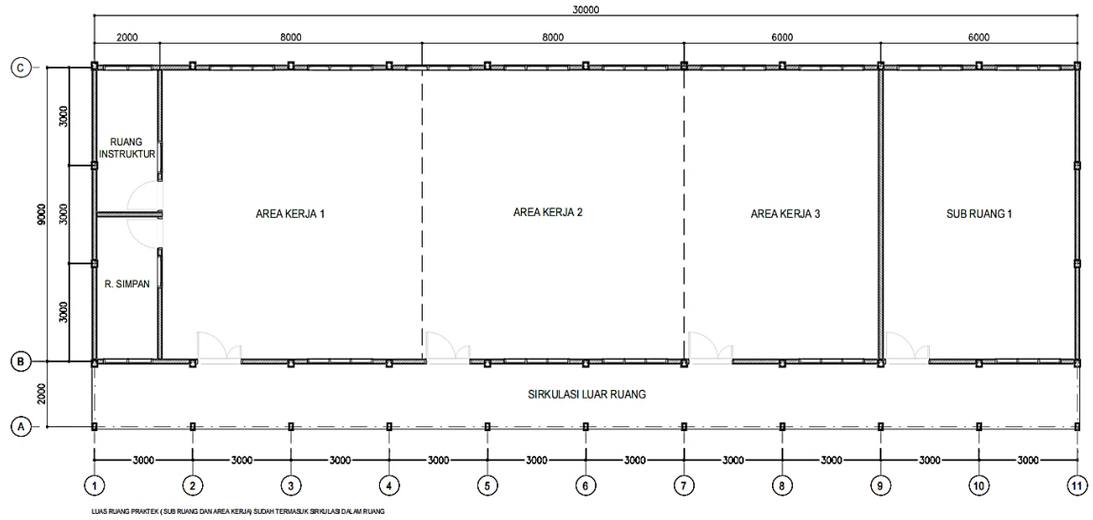
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Informasi Geospasial, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.4. Program Keahlian : **Teknik Geologi Pertambangan**

Program 4 Tahun

3.4.1. Konsentrasi Keahlian : Geologi Pertambangan

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Geomatika berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH dan budaya kerja industri 5R, pemahaman dasar-dasar geologi, ruang lingkup ilmu geologi, serta gambar teknik. Kegiatan praktik meliputi teknik dasar proses kerja geospasial, pemetaan topografi, pemetaan geologi, teknik eksplorasi, pemodelan geologi, geologi teknik, serta pengenalan batuan, endapan bahan galian, dan teknik dasar penambangan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Geologi Pertambangan adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Geologi Pertambangan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

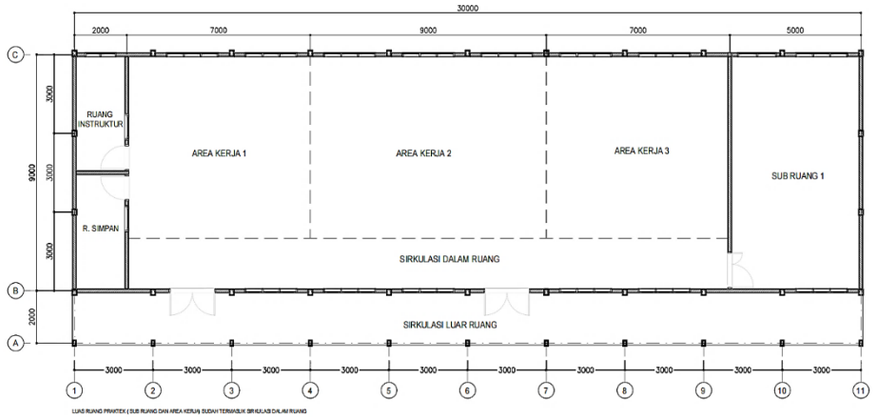
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1.	Area kerja batuan dan bahan galian	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
2.	Area kerja paleontologi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3.	Area kerja geotek	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4.	Sub ruang pengenalan peralatan pertambangan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang Instruktur dan Penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Luas Total				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

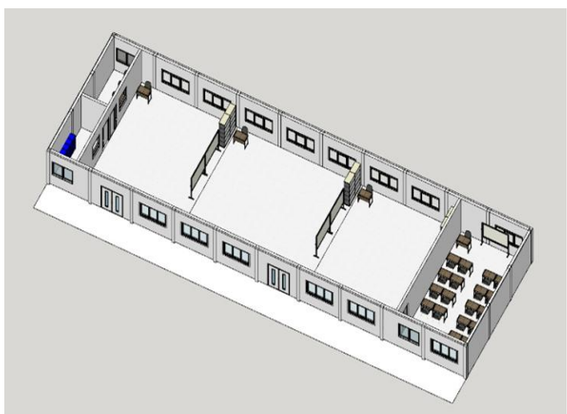
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

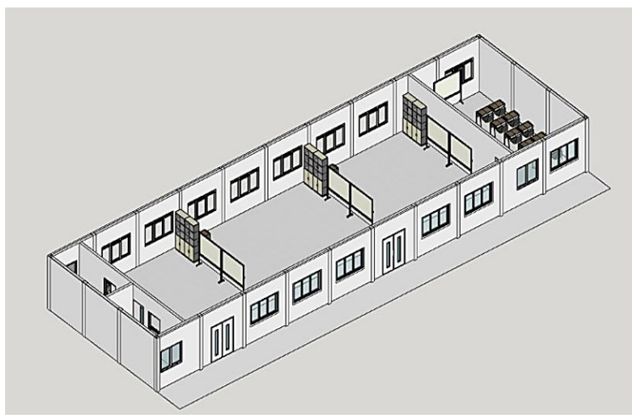
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

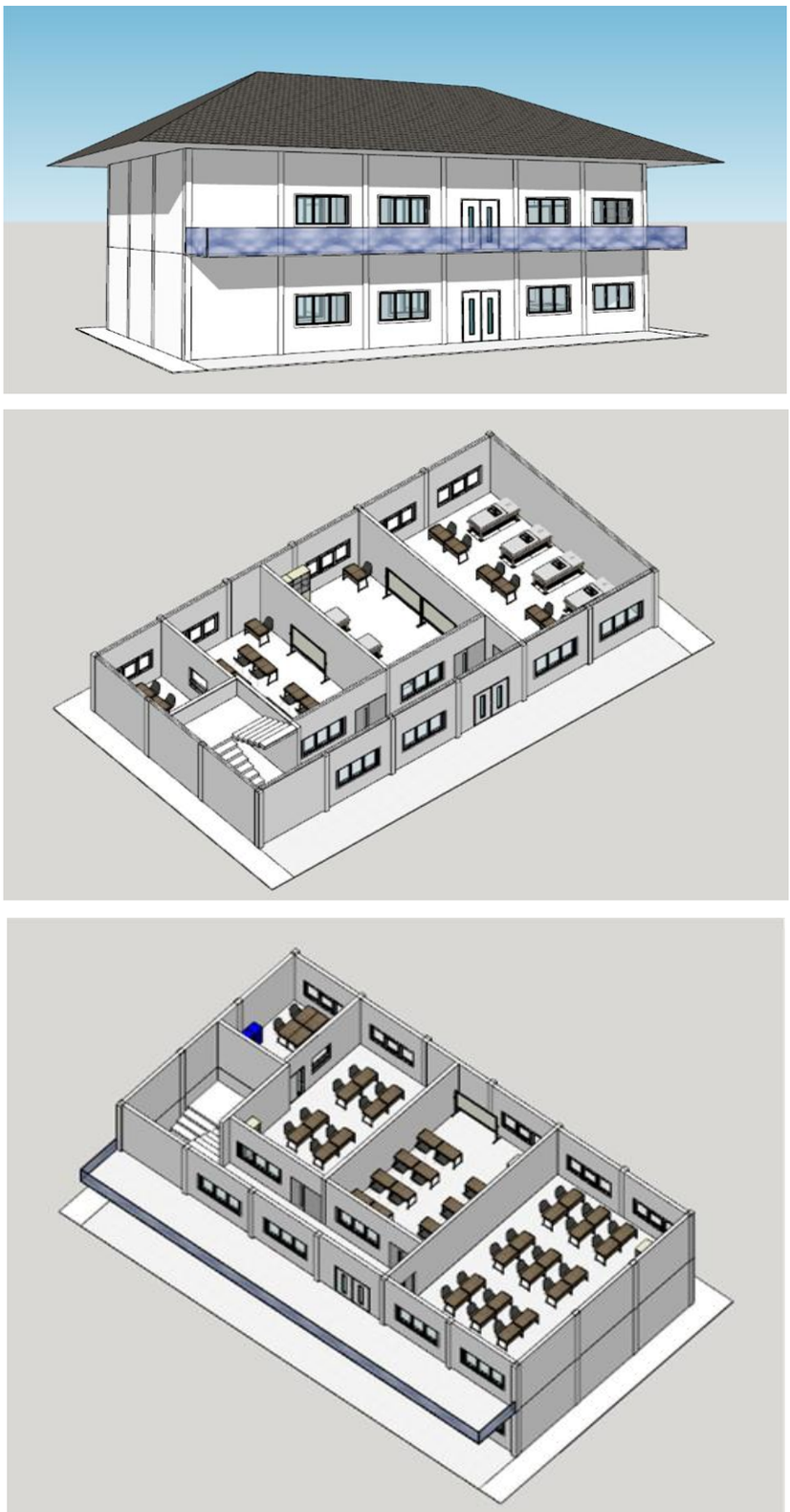
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





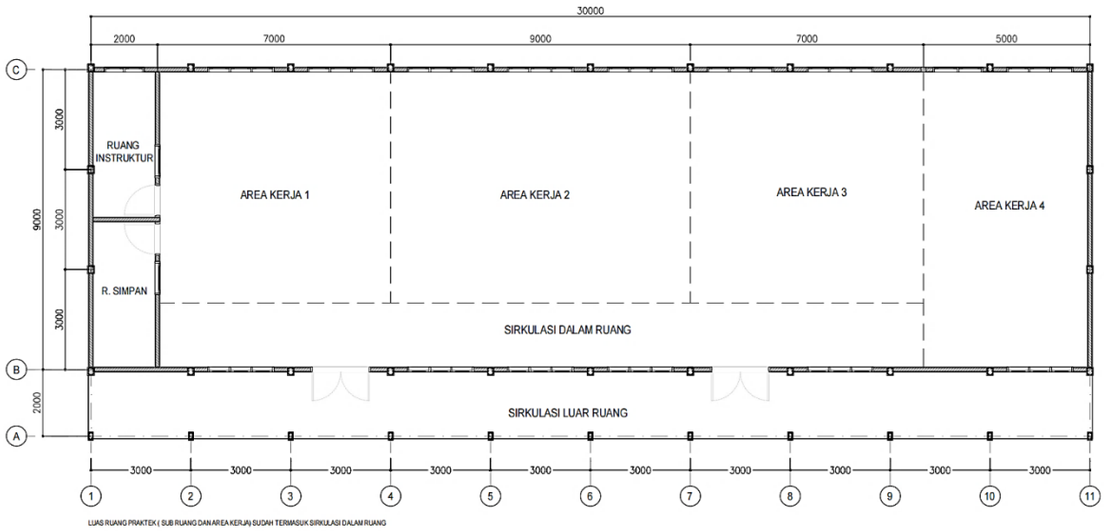
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

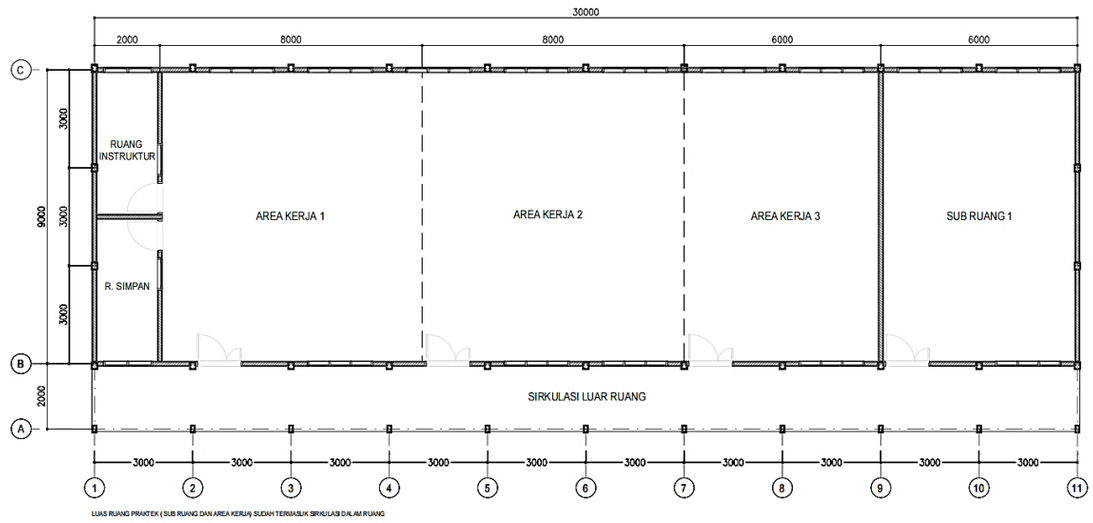
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Geologi Pertambangan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.5. Program Keahlian : **Teknik Perminyakan**

Program 3 Tahun

3.5.1. Konsentrasi Keahlian : Teknik Produksi Minyak dan Gas

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas digunakan untuk pembelajaran penerapan K3LL dan budaya kerja industri dalam setiap tahapan pekerjaan, seperti mobilisasi/demobilisasi, moving, rig up/rig down, serta pemasangan dan pencabutan pipa pemboran. Murid juga mempelajari proses pembuatan sumur produksi, separasi fluida reservoir, pengukuran level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun, serta pengoperasian sumur produksi (natural/artificial lift), peralatan separasi fluida, peralatan gas, crude oil, water treatment, sistem penampungan produksi, dan flow metering, dengan tetap mengutamakan keselamatan dan kelestarian lingkungan kerja.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

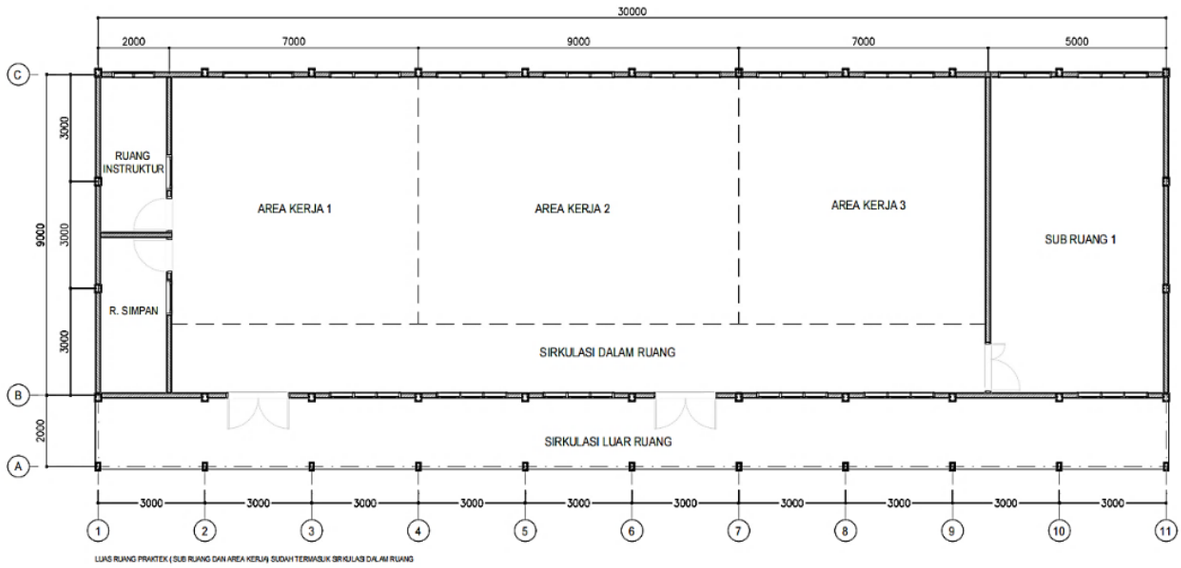
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang laboratorium pengoperasian sumur produksi minyak dan gas bumi (*Natural/ Artificial Lift*)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Area Kerja pengoperasian peralatan separasi Fluida Reservoir	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Area Kerja pengoperasi an peralatan *gas*, *crude oil*, dan *water treatment*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Bangsal peragaan peralatan produksi	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

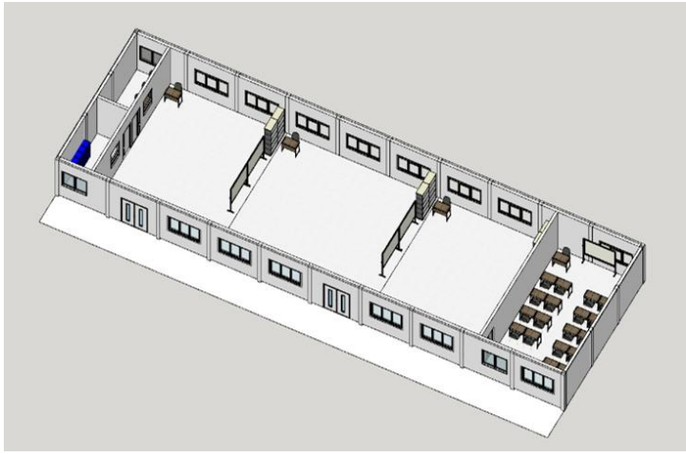
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

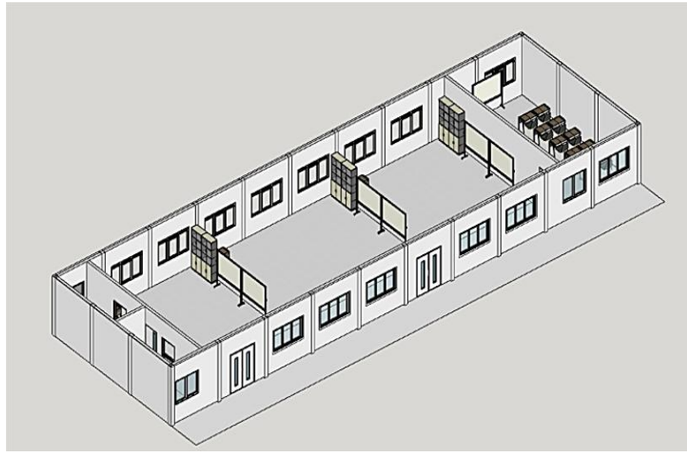
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

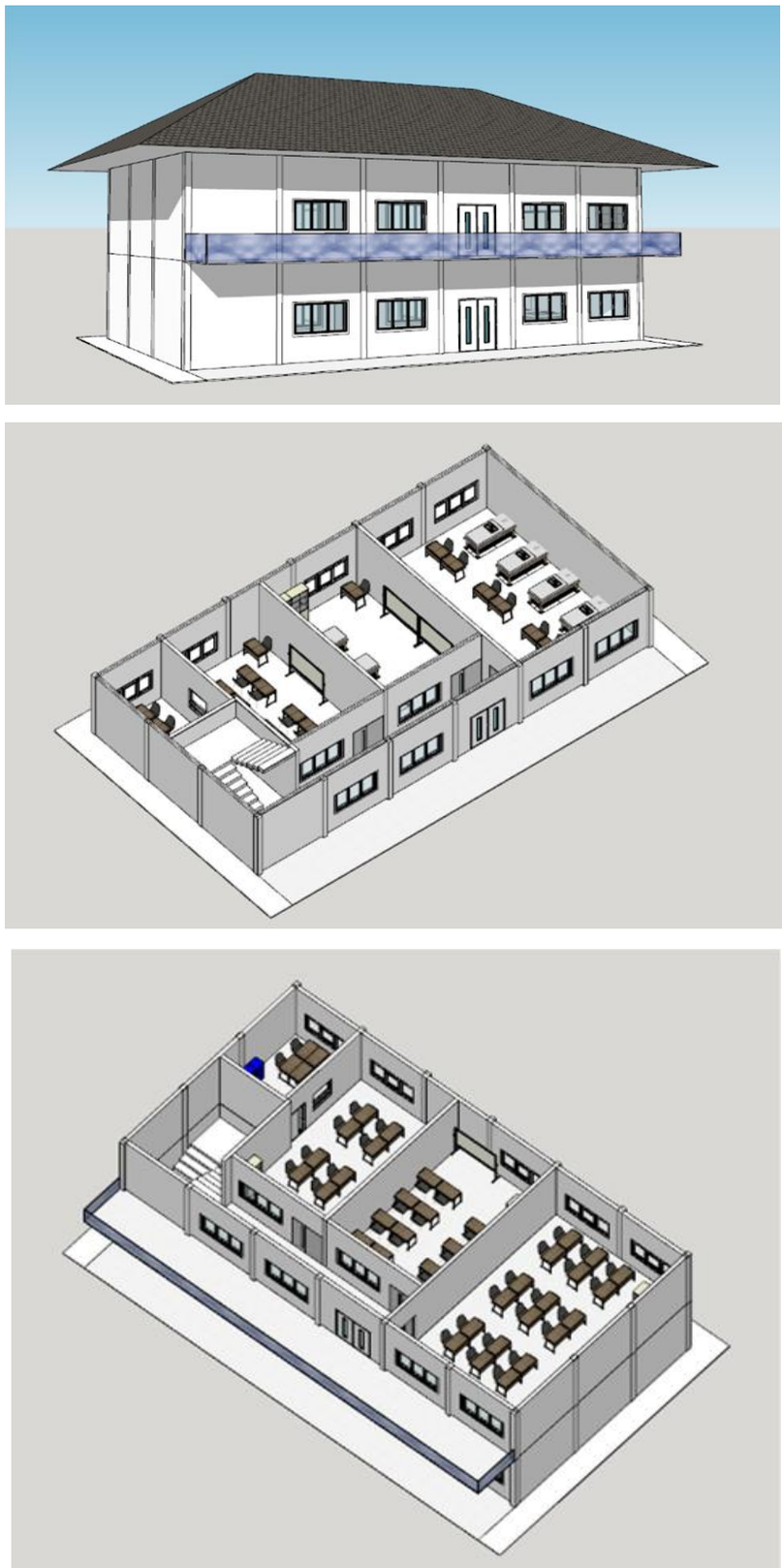
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





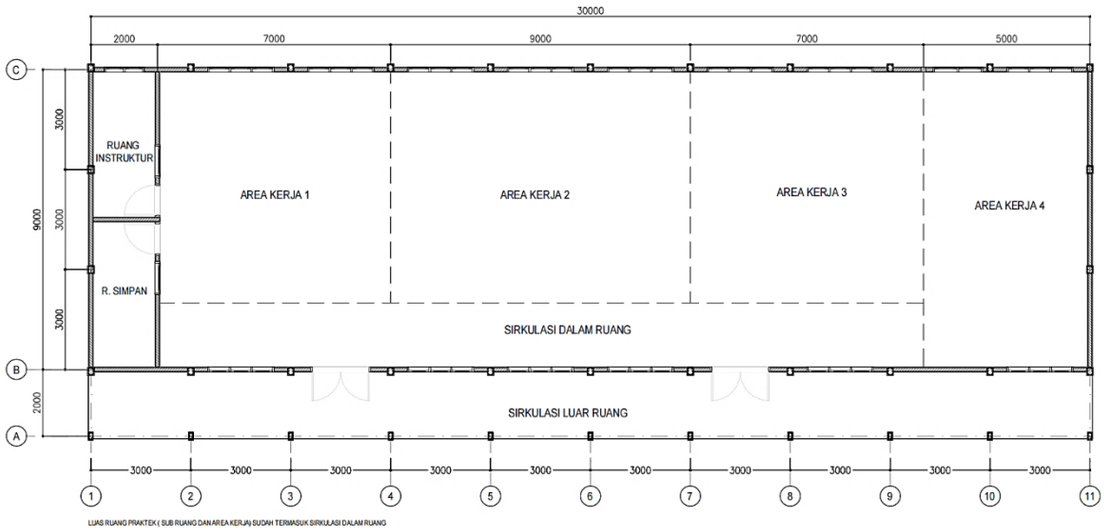
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

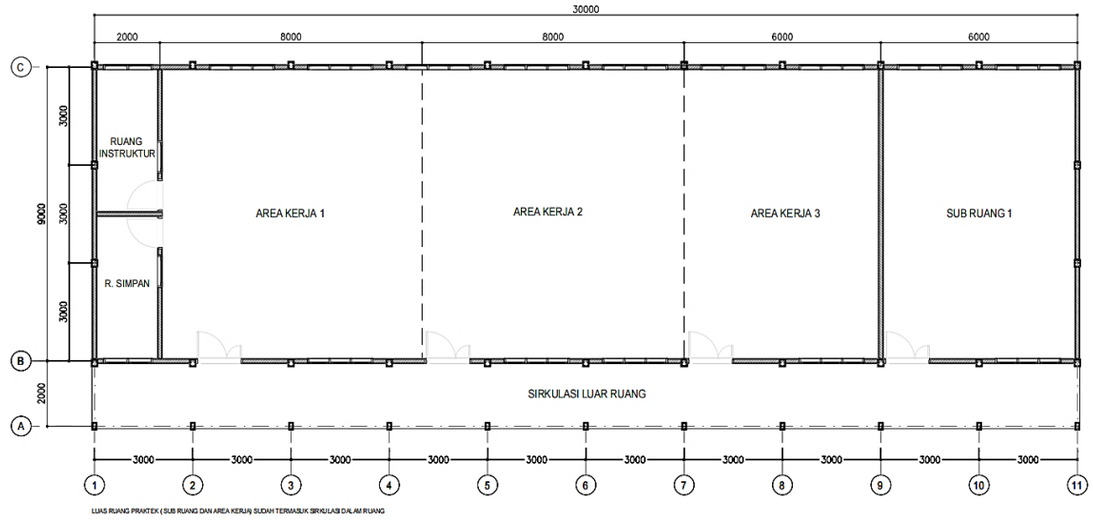
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.5. Program Keahlian : **Teknik Perminyakan**

Program 3 Tahun
3.5.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Pemboran Minyak dan Gas

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap proses kerja, termasuk kegiatan mobilisasi dan demobilisasi, moving, rig up dan rig down, pemasangan serta pencabutan pipa pemboran, pembuatan sumur produksi, dan separasi fluida reservoir. Murid juga mempelajari pengukuran level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun, persiapan pemboran, pemeriksaan dan perawatan drill stem, serta sistem angkat, putar, sirkulasi, dan pencegah sembur liar. Selain itu, Murid dilatih untuk mengoperasikan peralatan, mengikuti prosedur penurunan casing, serta mengidentifikasi kendala dalam proses pemboran.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel 1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

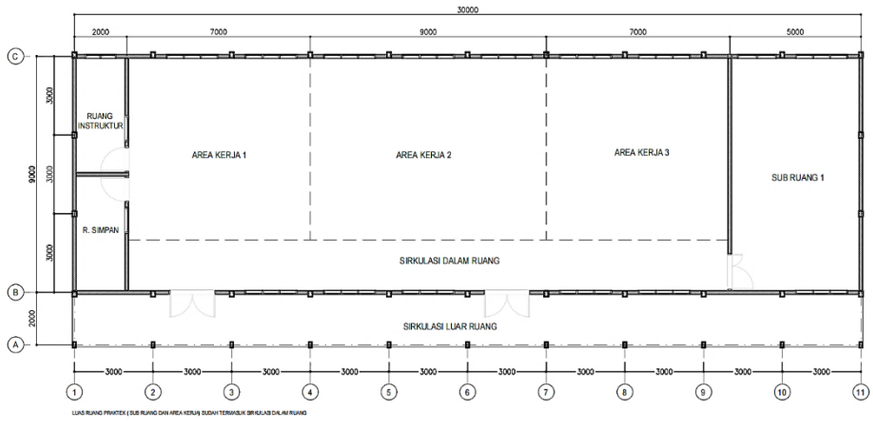
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Sub Lab. pemboran	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang Lab. Sub Lab. Peragaan Peralatan Pemboran	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Sub ruang Lab. Sub Ruang Simulator	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Area praktik kerja untuk mata pelajaran pilihan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

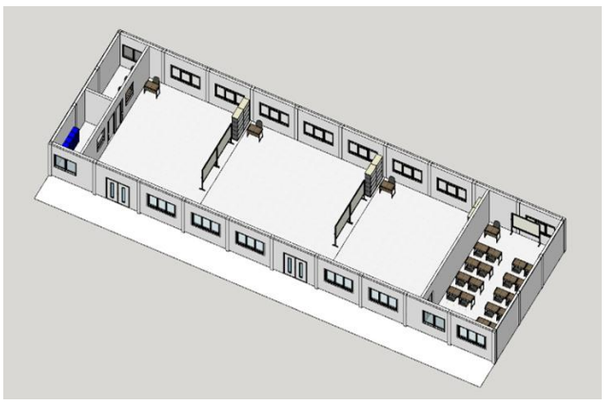
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

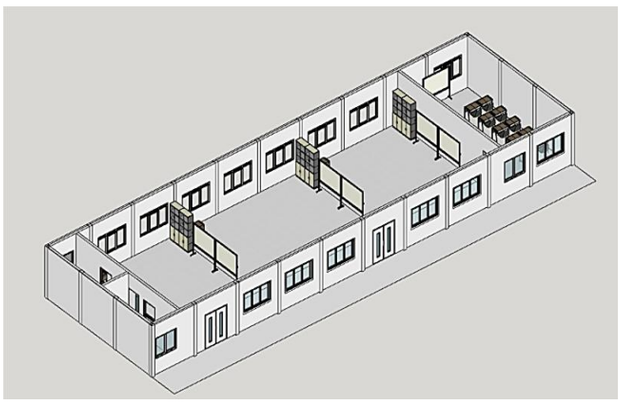
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

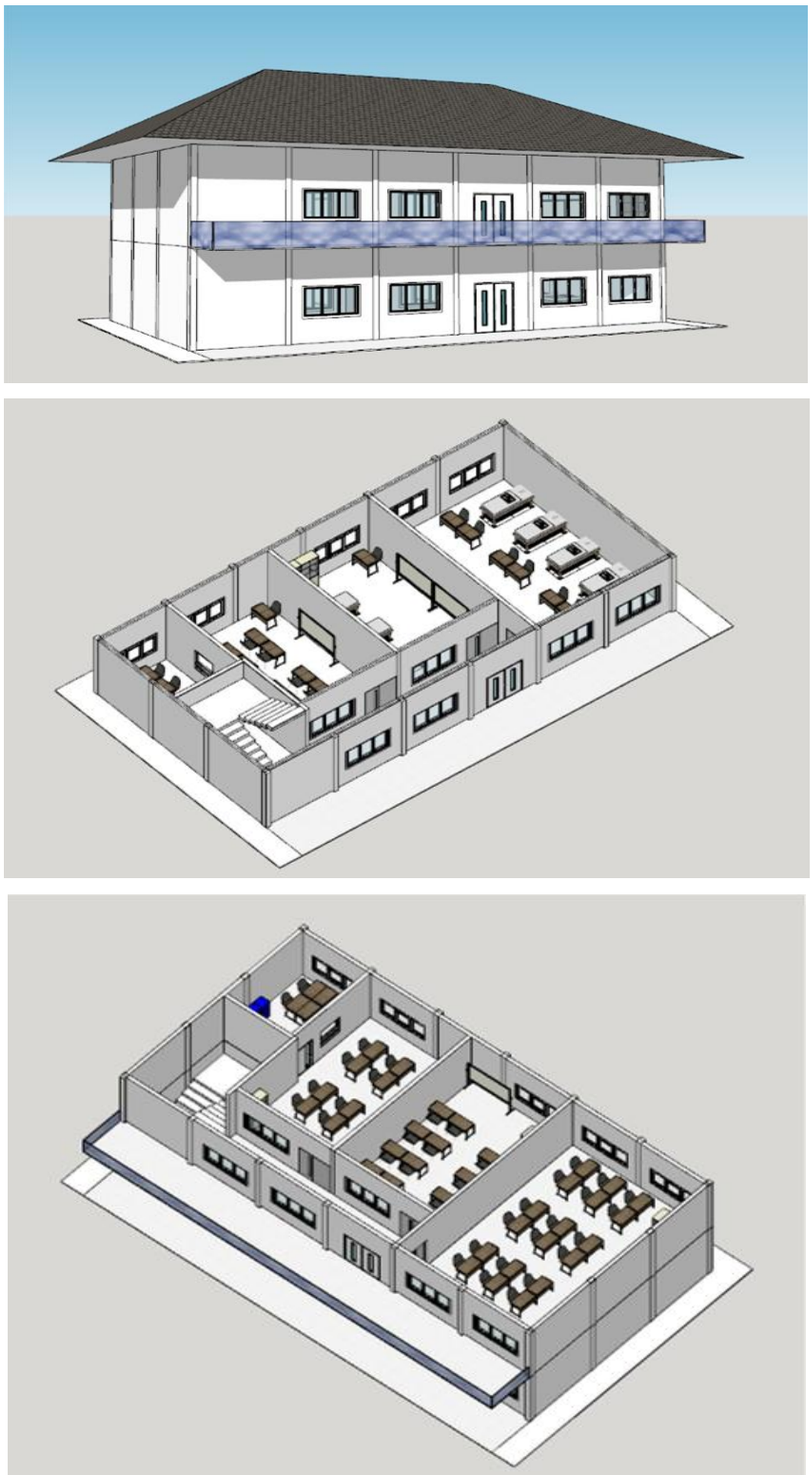
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





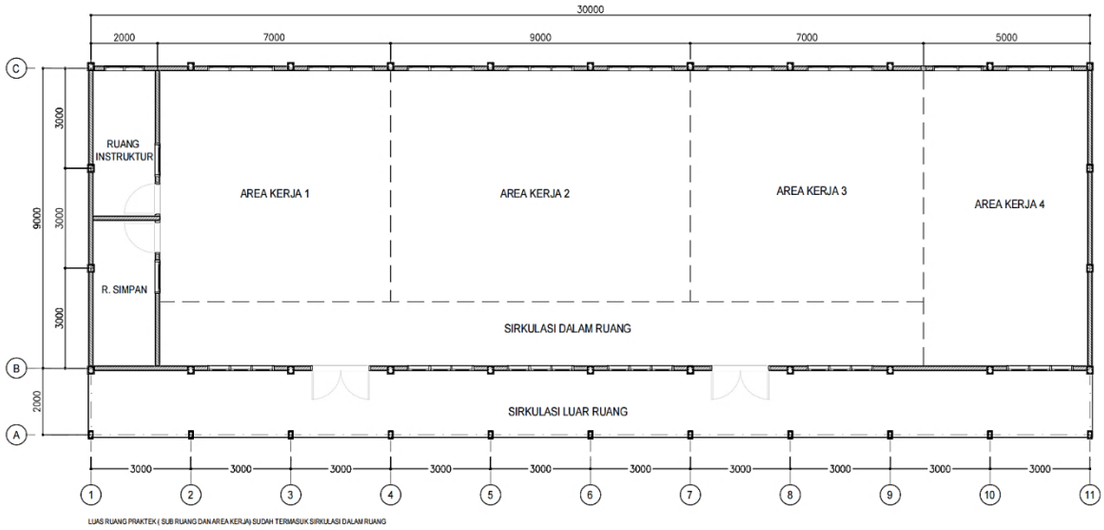
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

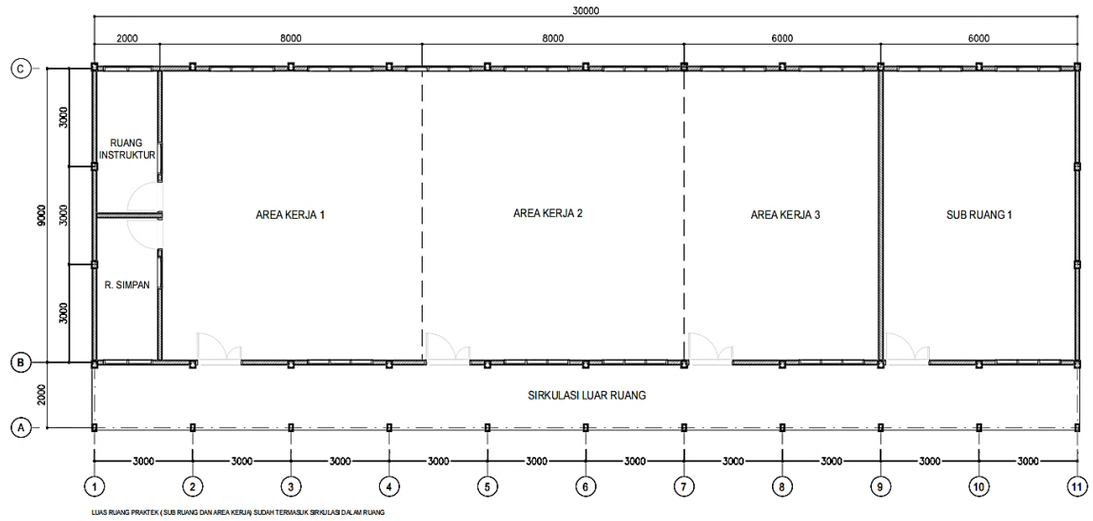
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pemboran Minyak dan Gas, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

3. Bidang Keahlian : **Energi dan Pertambangan**
3.5. Program Keahlian : **Teknik Perminyakan**

Program 3 Tahun

3.5.3. Konsentrasi Keahlian : Teknik Pengolahan Minyak, Gas dan Petrokimia

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Pengolahan Minyak, Gas, dan Petrokimia digunakan untuk pembelajaran penerapan K3LL dan budaya kerja industri dalam berbagai proses, seperti mobilisasi/demobilisasi, moving, rig up/rig down, pemasangan dan pencabutan pipa, pembuatan sumur produksi, serta separasi fluida reservoir. Murid juga mempelajari pengukuran level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun, pengoperasian CDU dan VDU, pengolahan gas bumi dan petrokimia hulu, sampling produk migas, pengendalian mutu dan blending BBM, serta penanganan bahaya gas H_2S dengan tetap mengutamakan keselamatan dan perlindungan lingkungan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengolahan Minyak, Gas, dan Petrokimia adalah 270 m² (Dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Pengolahan Minyak, Gas, dan Petrokimia, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS Sesuai Kriteria Optimal

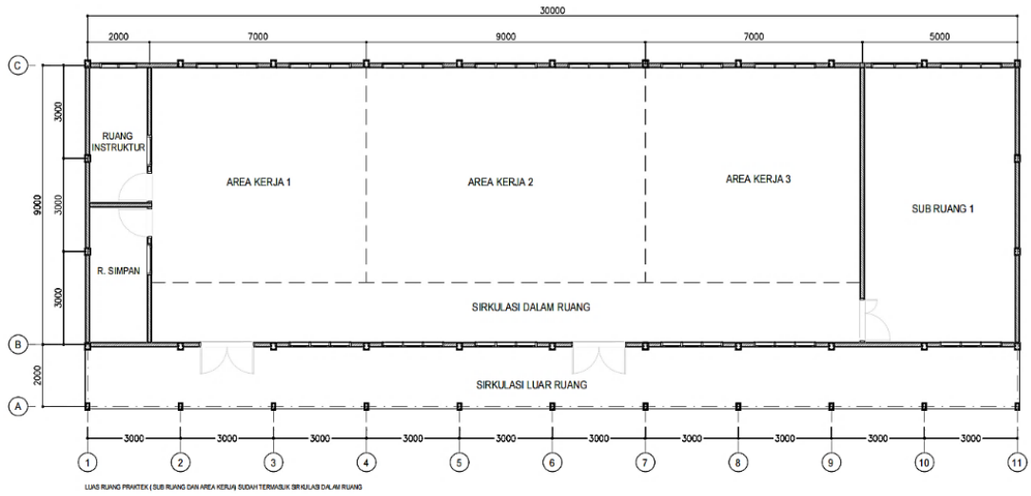
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Laboratorium Pengolahan Minyak dan Gas	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub Ruang *Crude Distilling Unit* dan *Vacuum Distilling Unit*	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Sub Ruang Pengoperasian pengolahan gas bumi dan pengendalian mutu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Sub Ruang Penanganan *blending* produk migas dan penanganan bahaya gas H2S.	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				**270 m2**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

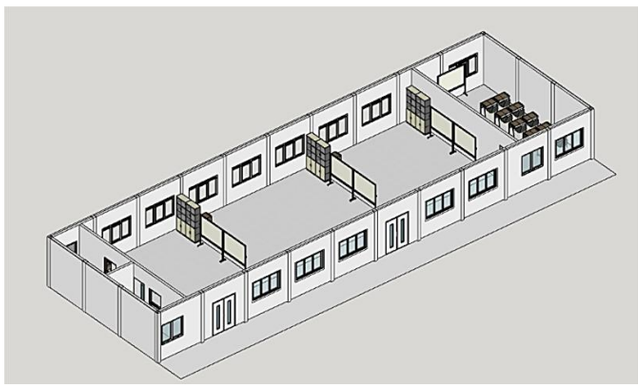
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



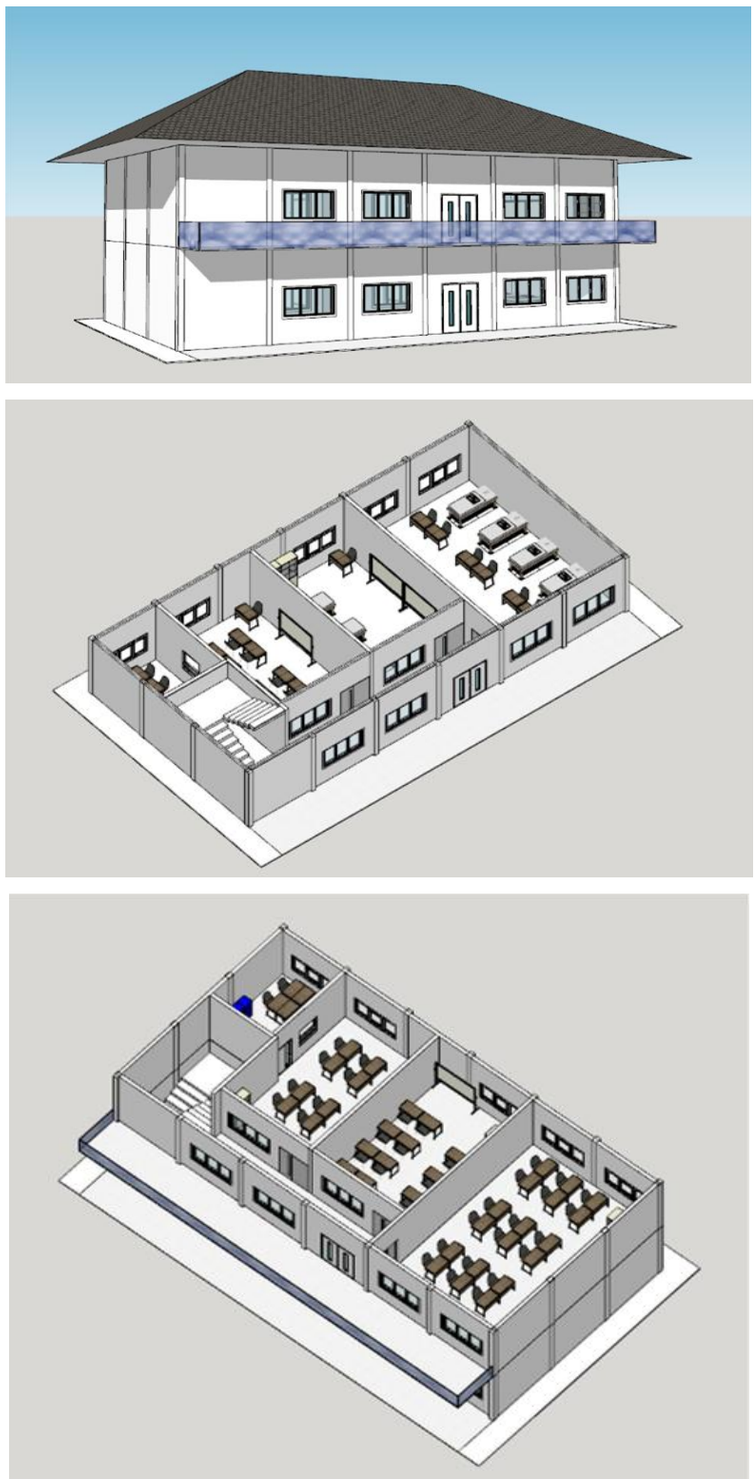
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



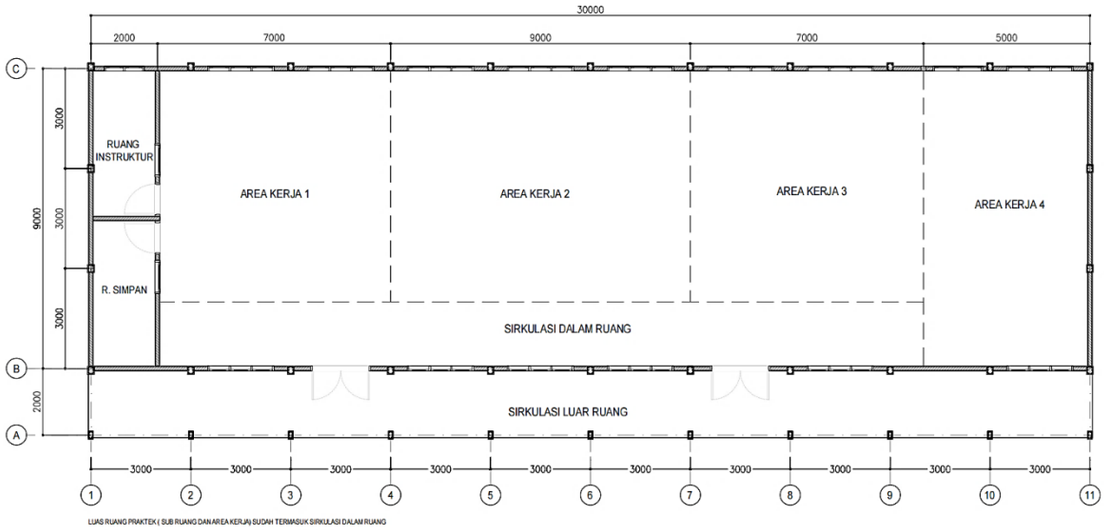
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

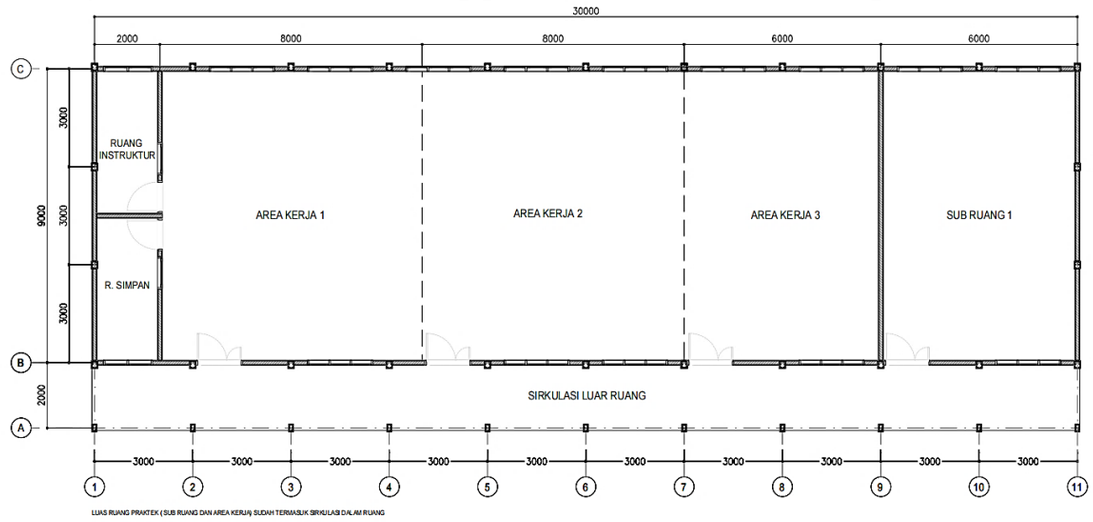
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Pengolahan Minyak, Gas, dan Petrokimia, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim

Program 3 Tahun
4.1.1. Konsentrasi Keahlian : Rekayasa Perangkat Lunak dan Gim

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH dan budaya kerja industri, orientasi dasar pengembangan perangkat lunak dan gim, serta pemahaman pemrograman terstruktur dan berorientasi objek. Serta keterampilan dalam mengimplementasikan bahasa pemrograman, basis data, dan aplikasi desain untuk mengembangkan perangkat lunak yang dapat berjalan di berbagai perangkat dan teknologi terkini.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Rekayasa Perangkat Lunak minimal adalah 126 m² (seratus dua puluh enam meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang, dan dapat dikembangkan hingga 270 m²
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Rekayasa Perangkat Lunak dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

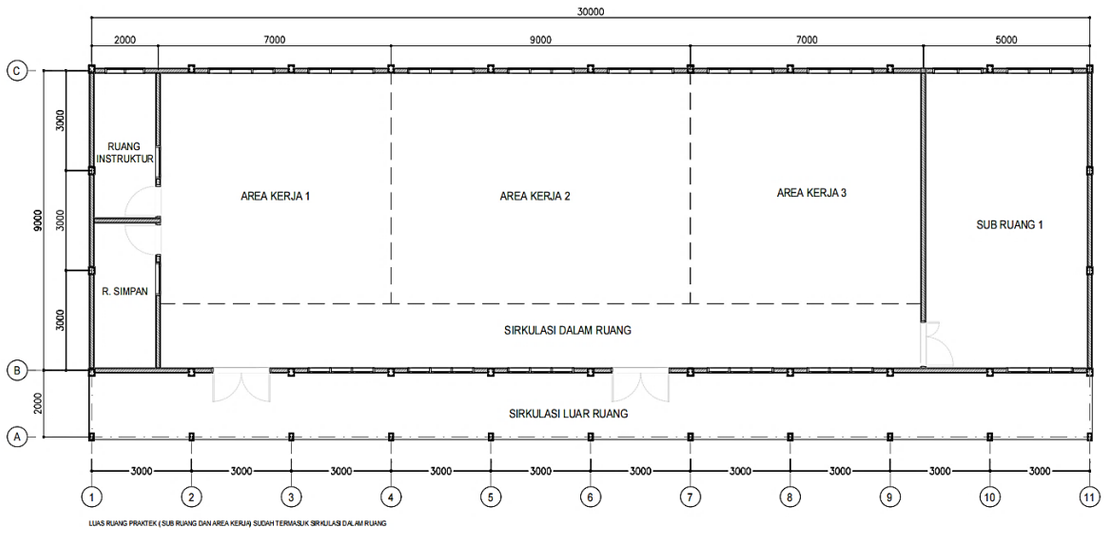
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang Lab. Pengembangan Perangkat Lunak	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
2	Sub ruang diskusi/kolaborasi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
3	Sub Ruang Praktik Pemrograman Web	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
4	Sub Ruang Praktik Pemrograman Perangkat Bergerak	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
3	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

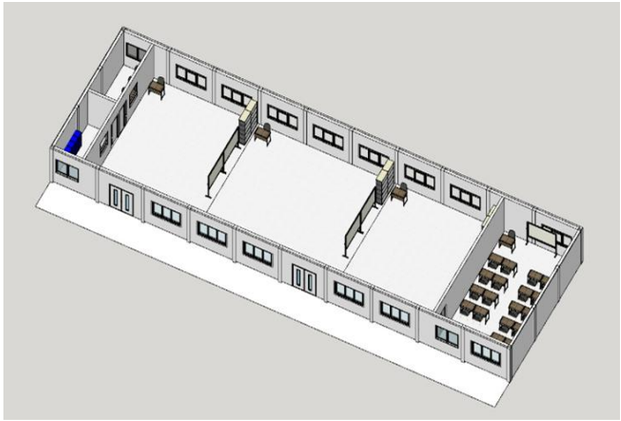
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

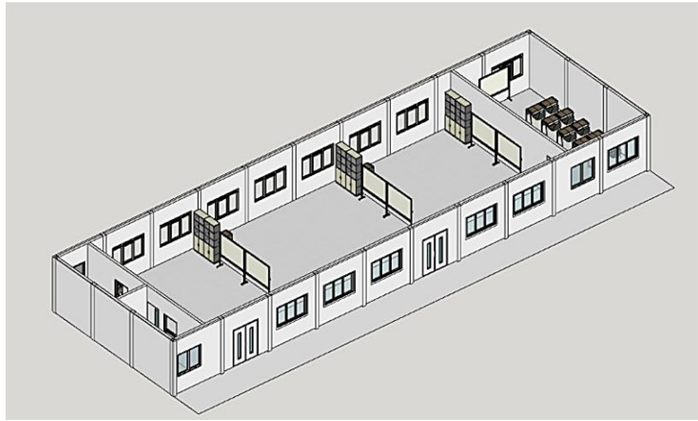


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

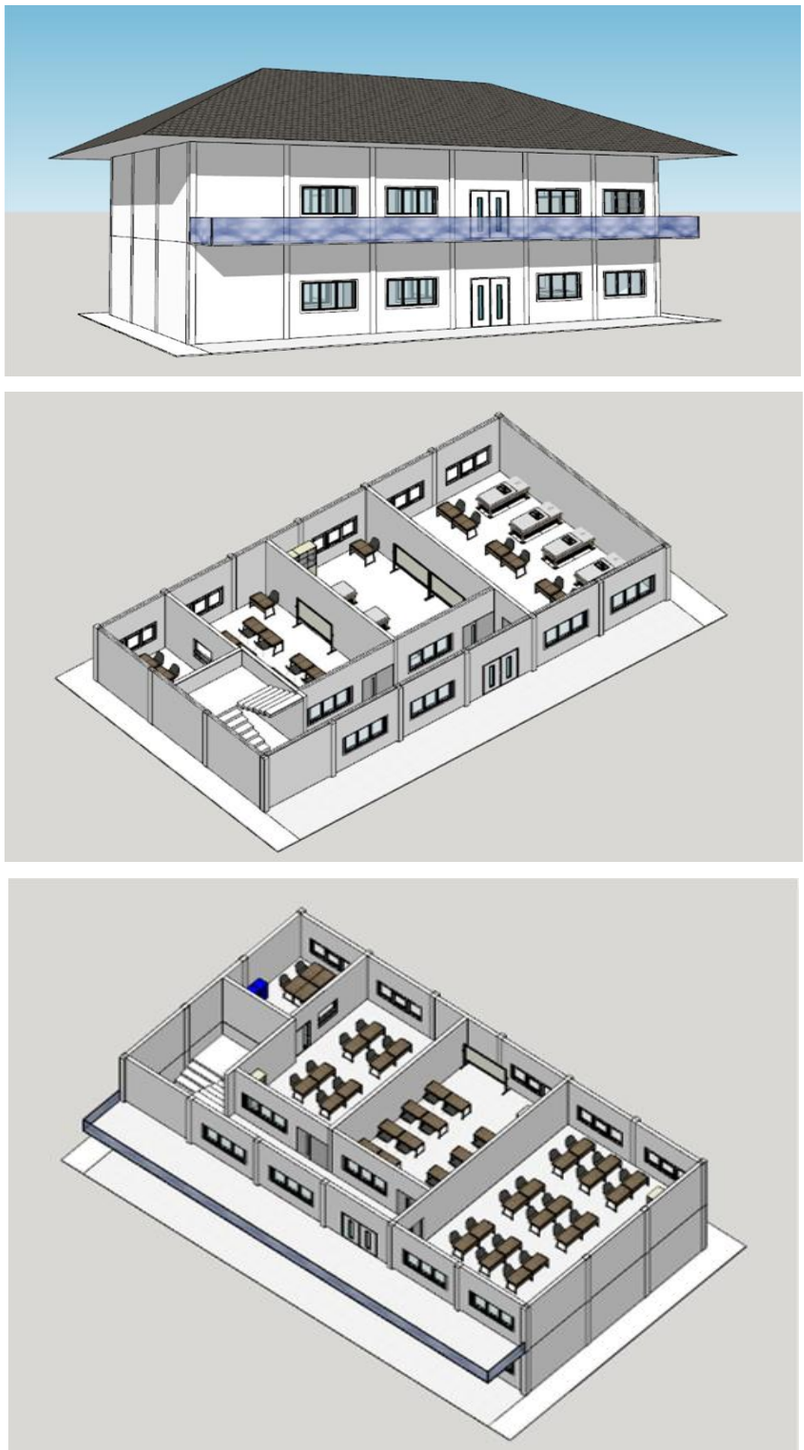
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





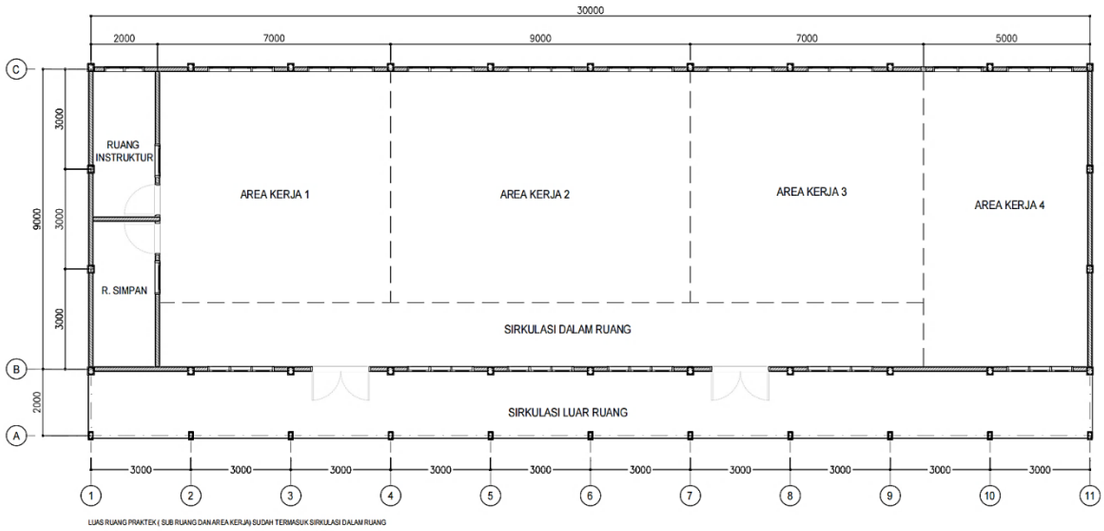
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat.

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

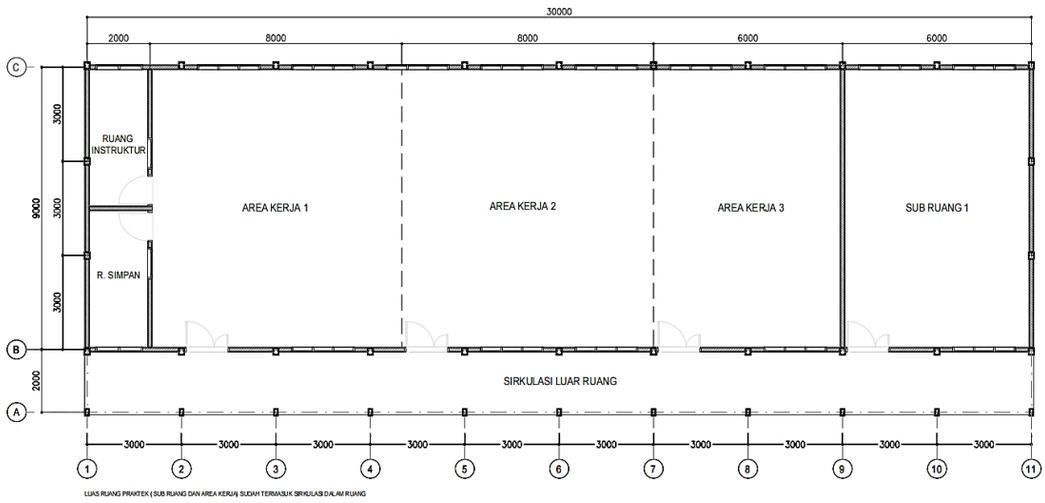


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Rekayasa Perengkat Lunak menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim

Program 3 Tahun
4.1.2. Konsentrasi Keahlian : Pengembangan Gim

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH dan budaya kerja industri, orientasi dasar pengembangan perangkat lunak dan gim, serta pemahaman pemrograman terstruktur dan berorientasi objek. Kegiatan pembelajaran juga mencakup pemodelan gim, pemrograman gim, komputer grafis, serta multimedia dan audio editing untuk mengembangkan gim yang dapat dijalankan pada berbagai perangkat, platform, dan teknologi terkini.
b. multimedia dan audio editing untuk mengembangkan gim yang dapat berjalan pada berbagai perangkat, platform, dan teknologi terkini.Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Pengembangan Gim minimal adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Pengembangan Gim, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

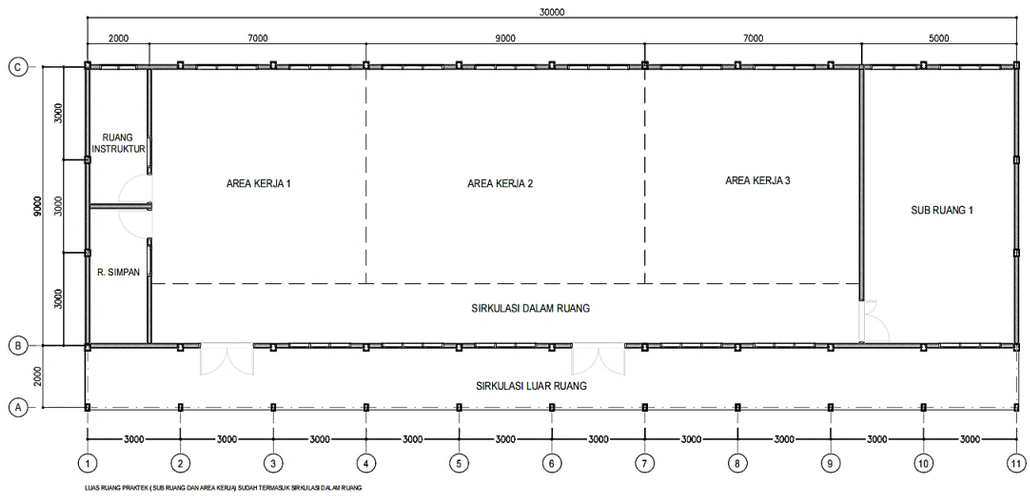
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Pemrograman Gim	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang Studio Desain	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Area Praktik Virtual Reality	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Sub ruang Laboratorium Audio Editing	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur.	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

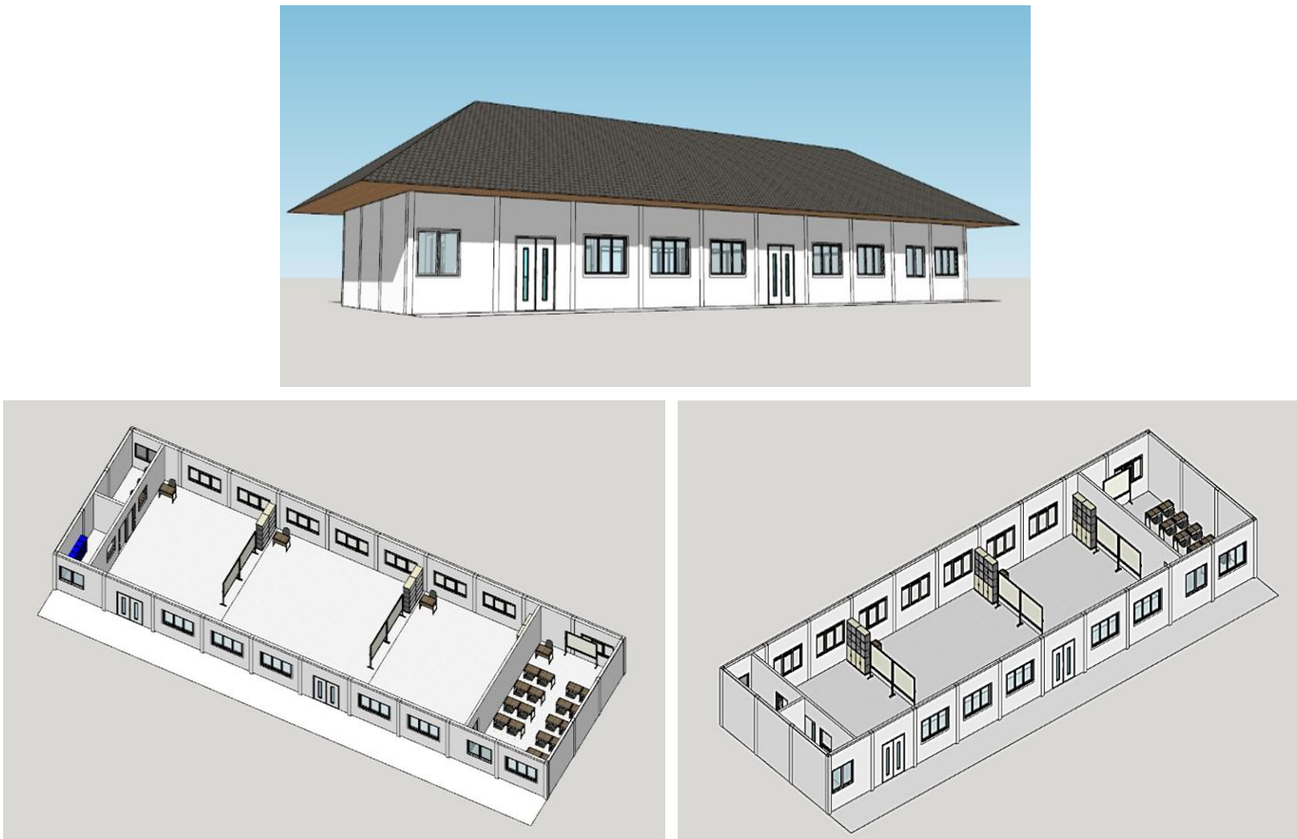
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

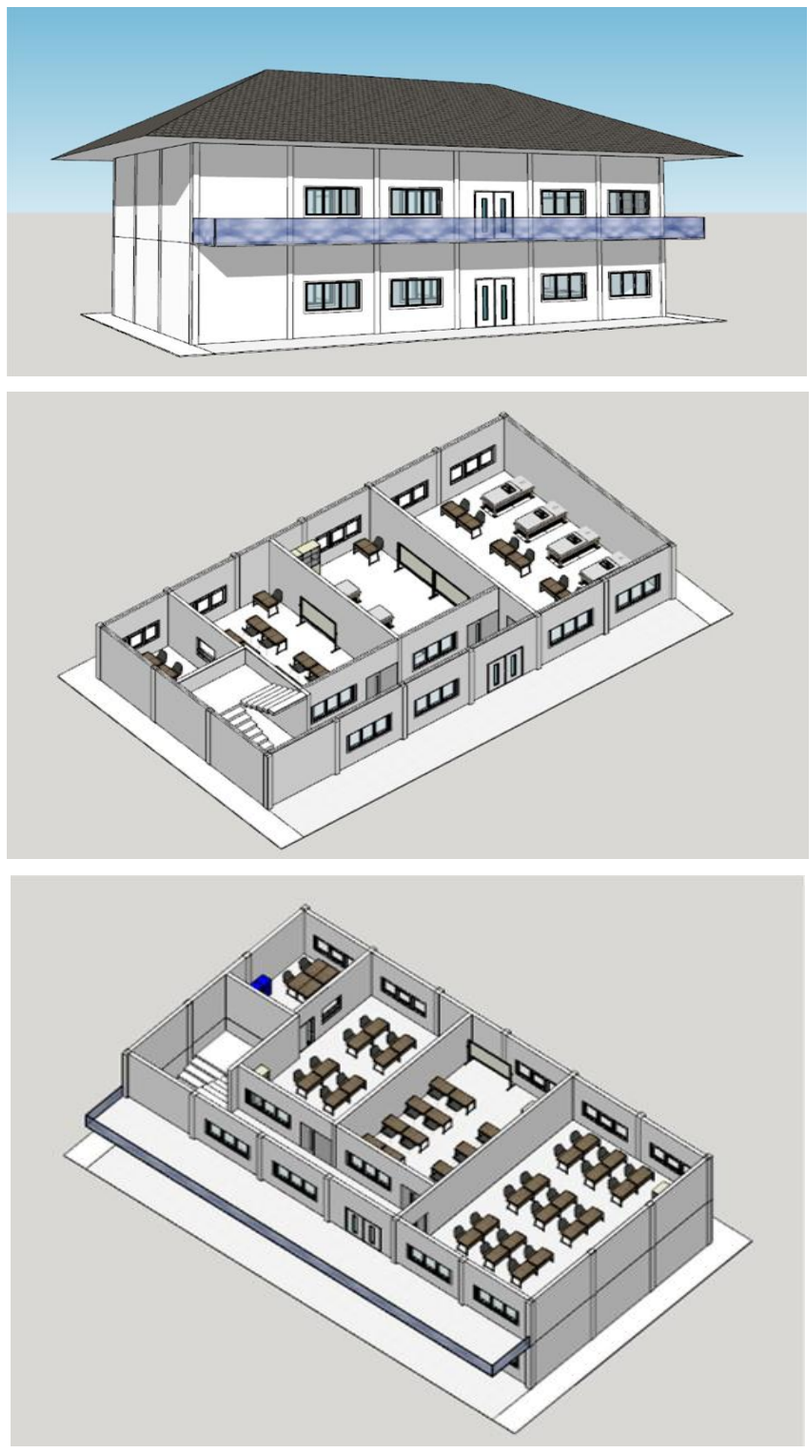
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



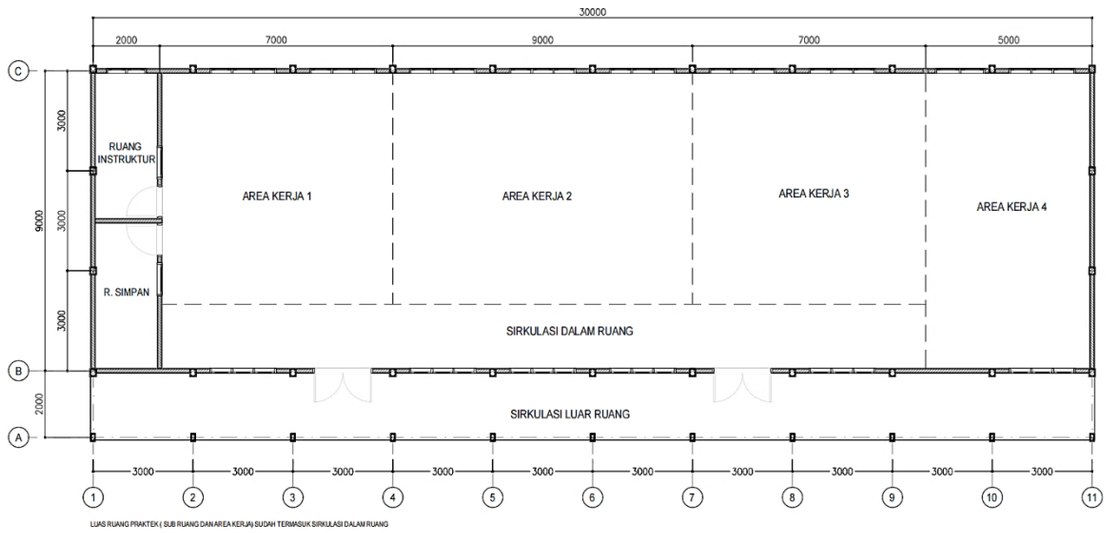
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat.

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

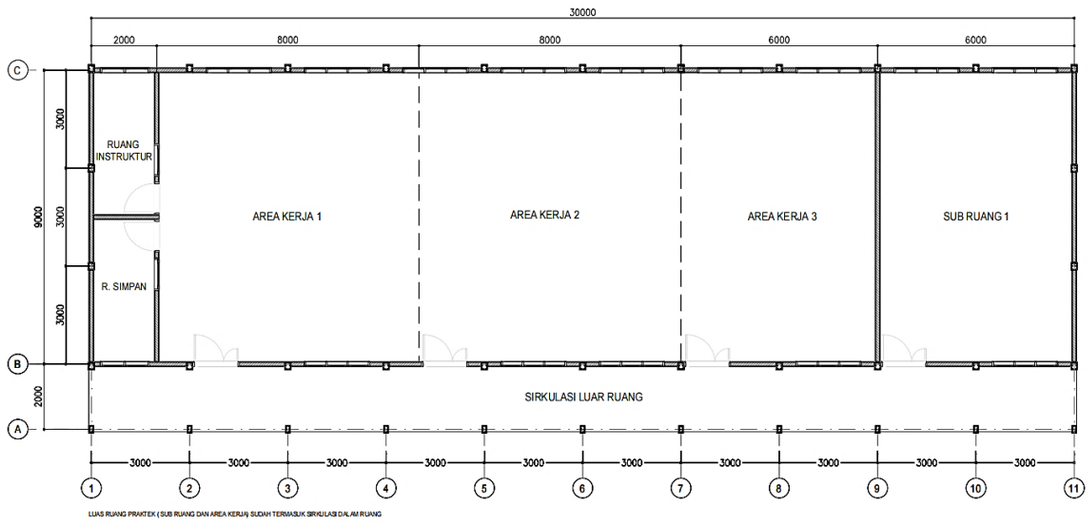


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Pengembangan Gim menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim

Program 3 Tahun
4.1.3. Konsentrasi Keahlian : Sistem Informasi, Jaringan dan Aplikasi

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Sistem Informasi, jaringan dan Aplikasi berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH, budaya kerja industri, pemrograman dasar, service design, sistem keamanan jaringan, instalasi dan pengelolaan jaringan komputer, serta pemanfaatan teknologi terkini seperti IoT, Infrastructure-as-a-Service, dan Software-as-a-Service.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Sistem Informatika, Jaringan dan Aplikasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Sistem Informasi, Jaringan dan Aplikasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

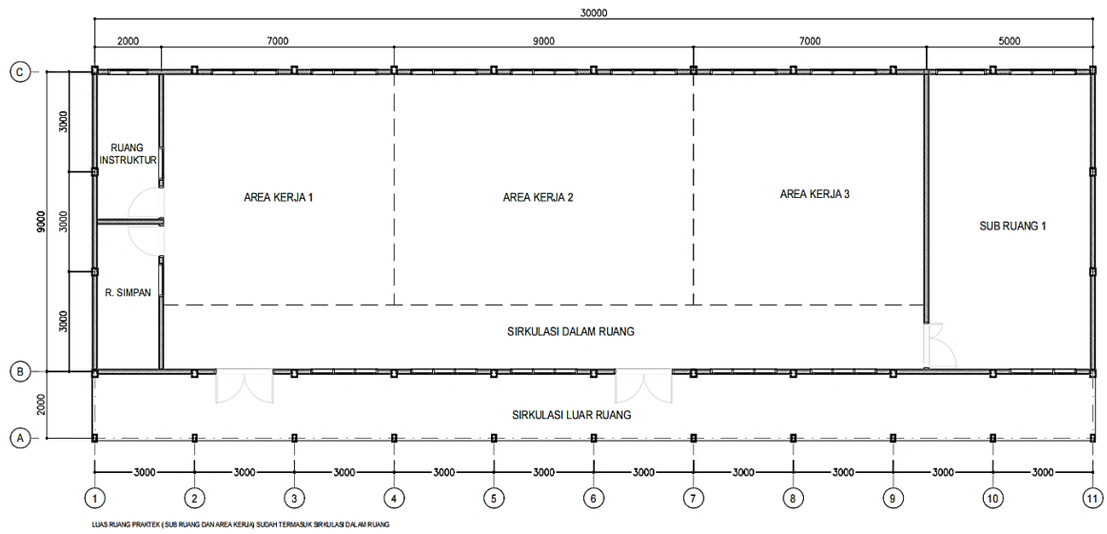
Tabel 1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Service Design dan Infrastructure-as-a-Service	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
2	Sub ruang Platform-as-a-Service	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Sub ruang Software-as-a-Service	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Sub ruang Sistem Keamanan Jaringan dan Internet-of- Things (IoT)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



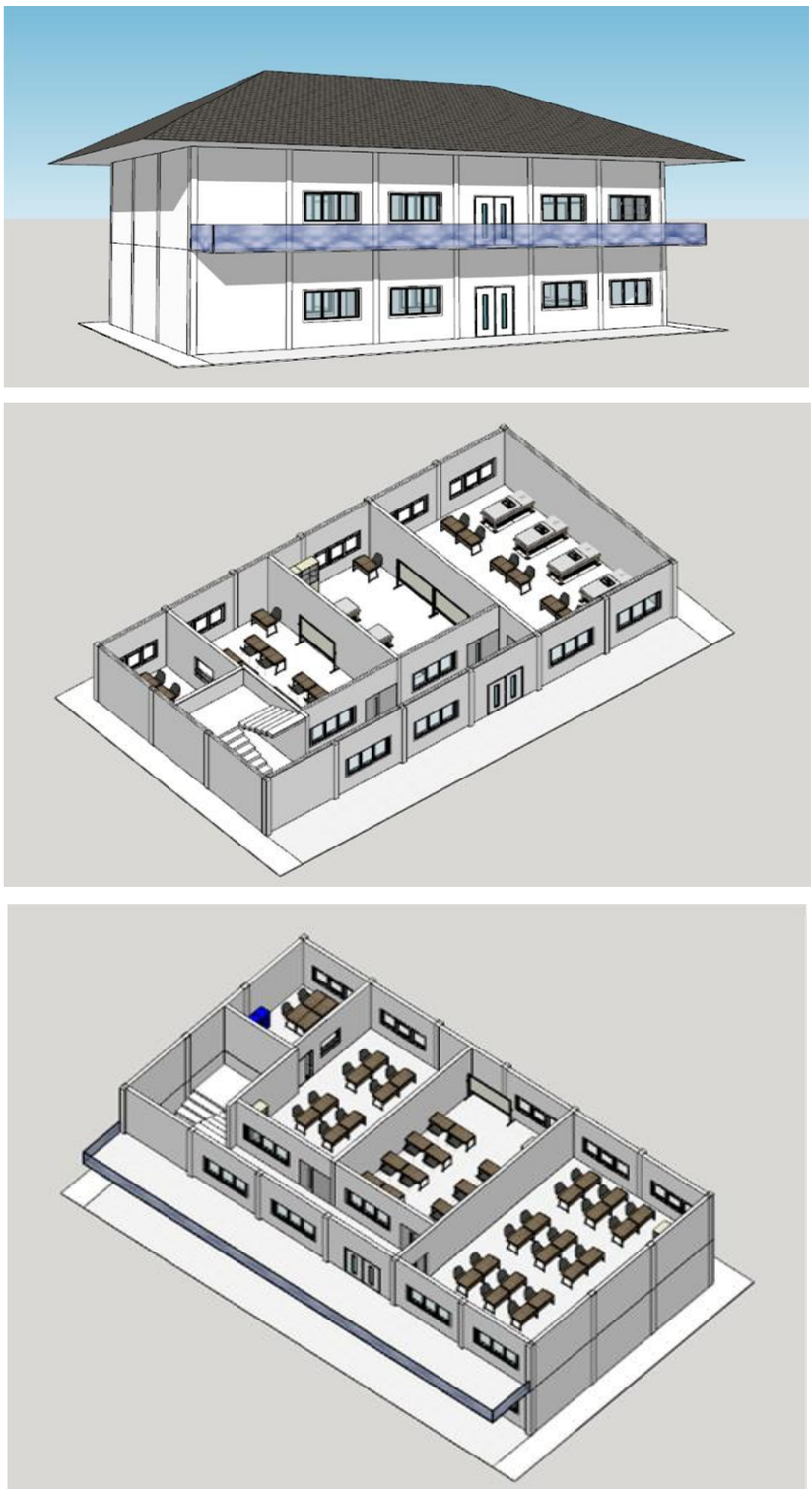
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

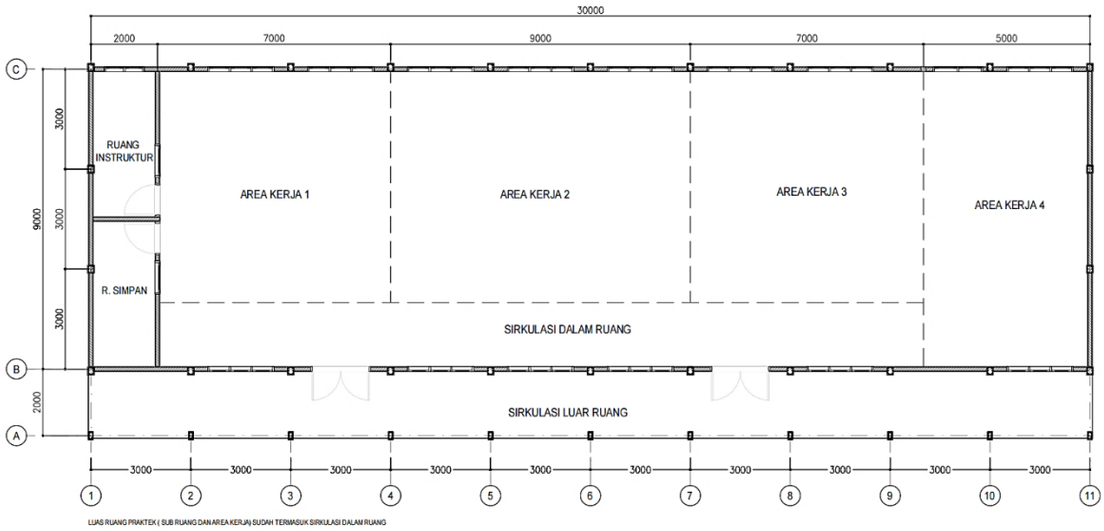
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

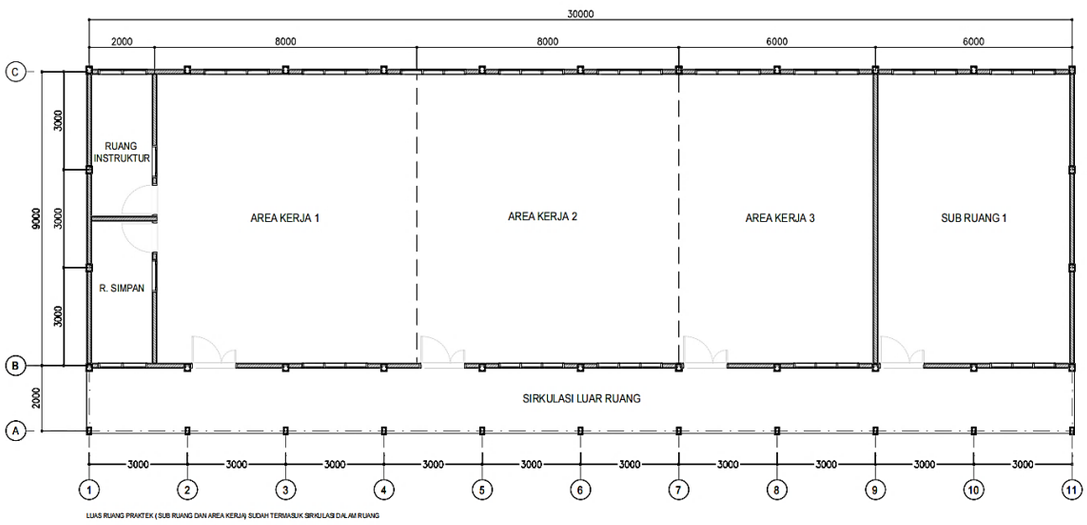


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Sistem Informasi, Jaringan dan Aplikasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Program 3 Tahun

4.2.1. Konsentrasi Keahlian : Teknik Komputer dan Jaringan

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH, dasar teknik jaringan dan telekomunikasi, serta pemahaman media dan jaringan. Kegiatan praktik mencakup perencanaan topologi dan arsitektur jaringan, pengalamatan, instalasi dan perbaikan jaringan kabel dan nirkabel, konfigurasi perangkat dan server, serta penerapan sistem keamanan jaringan sesuai standar industri.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

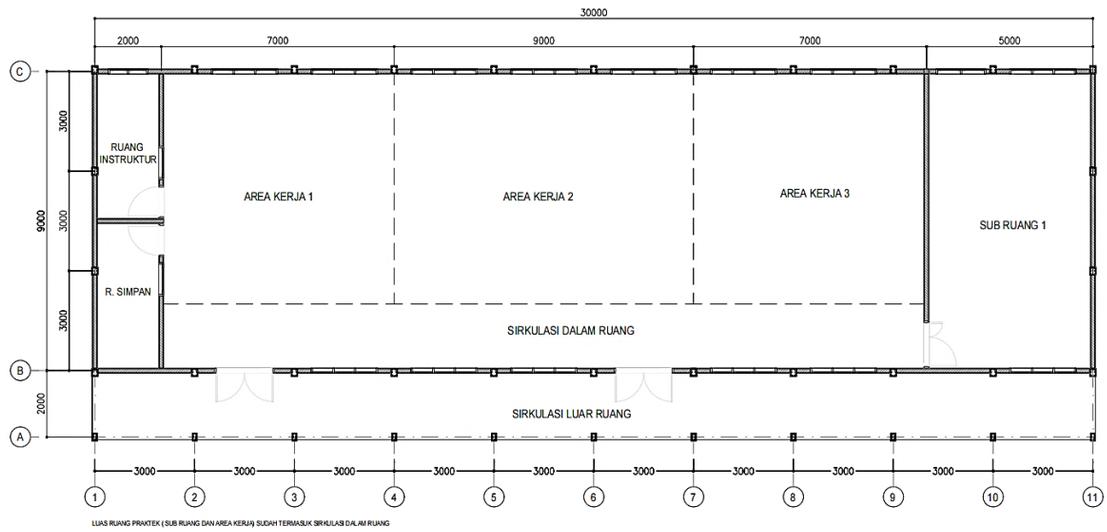
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan Kabel dan Nir Kabel	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
2	Sub ruang praktik perencanaan dan pengalamatan jaringan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Sub ruang Keamanan Jaringan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Sub ruang Pemasangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan dan Administrasi Sistem Jaringan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
			Jumlah Luas Ruang Praktik	270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

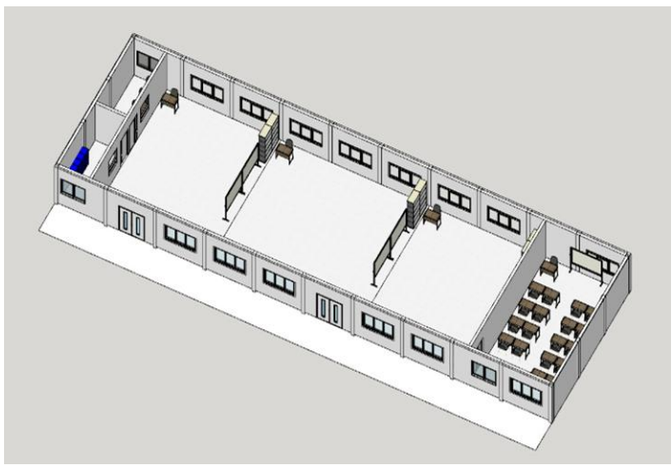
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

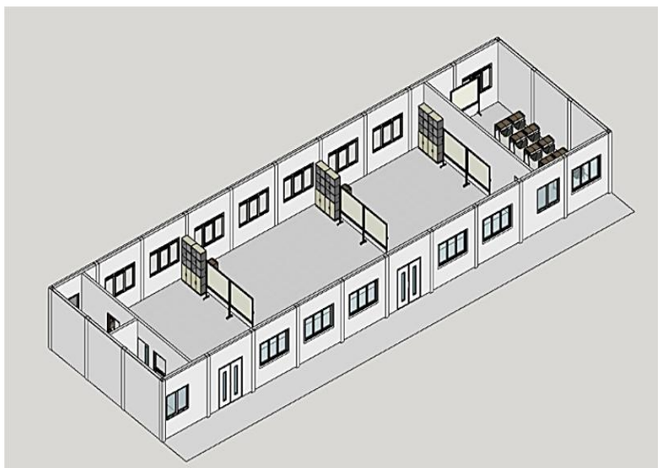


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

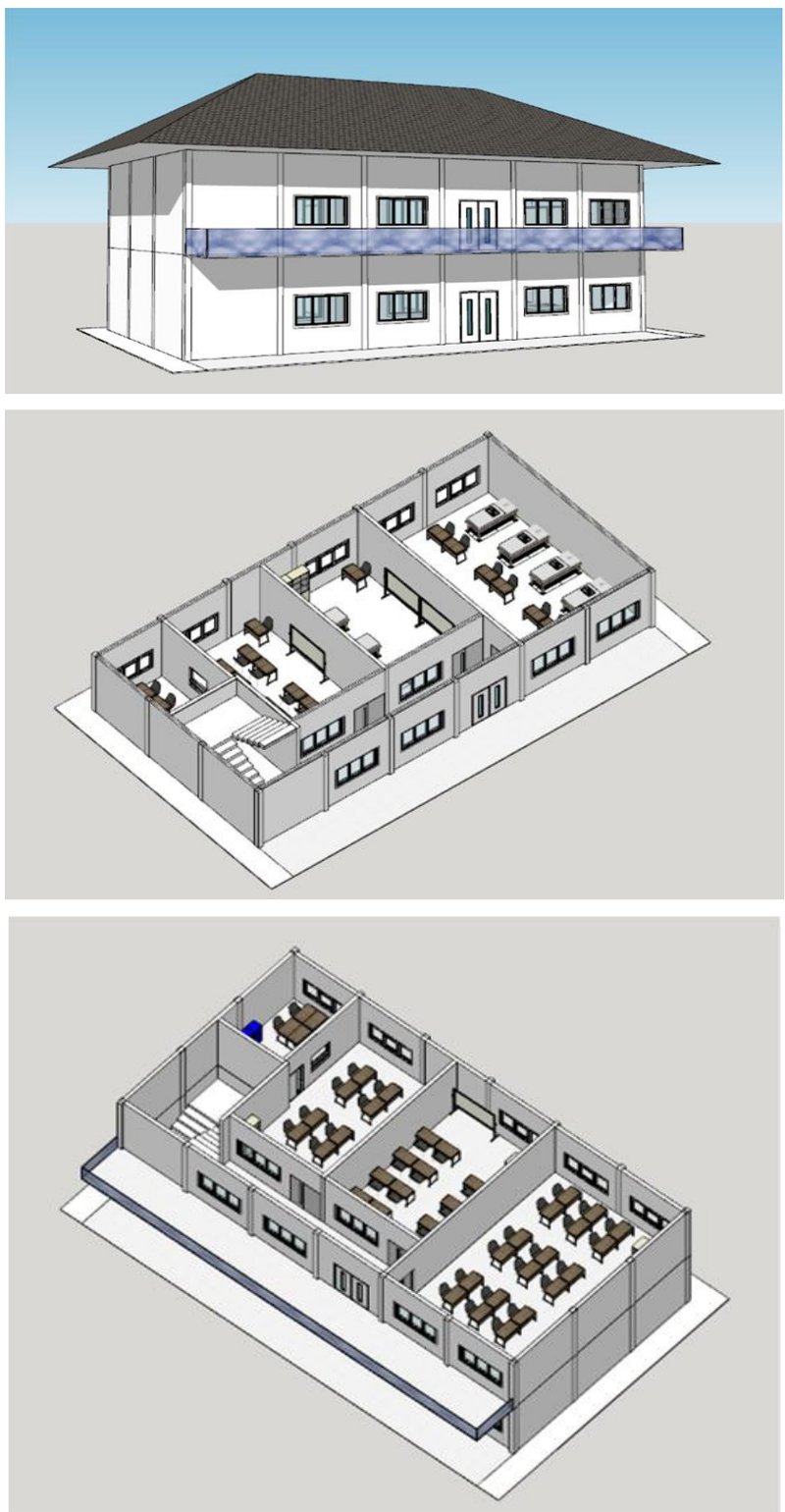
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





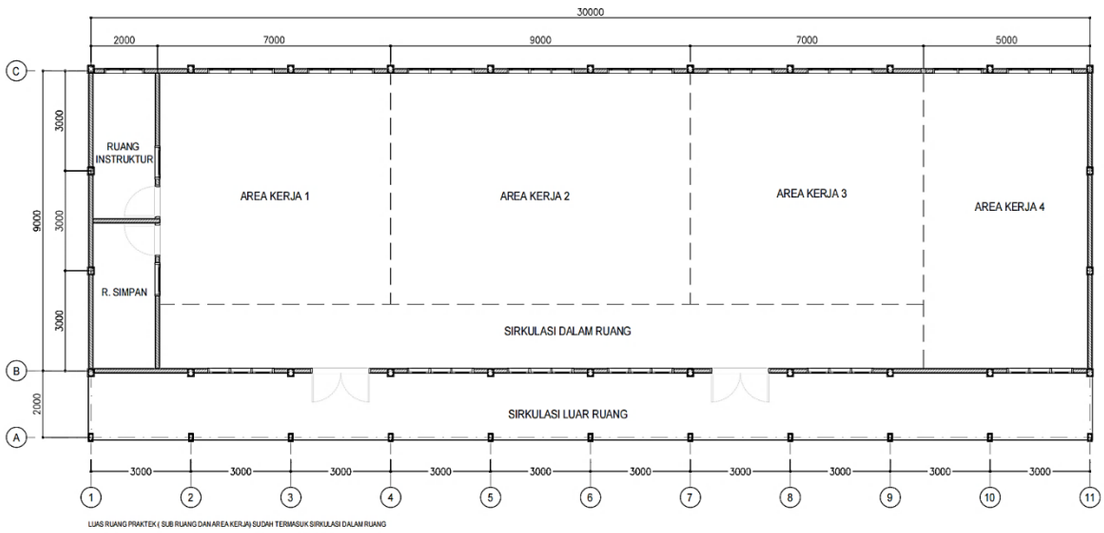
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

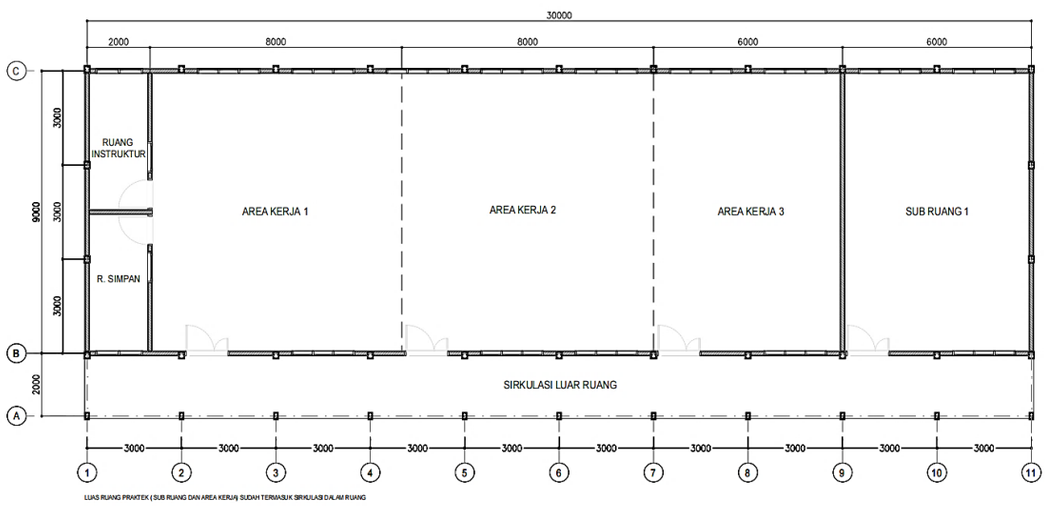


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Komputer dan Jaringan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Program 3 Tahun

4.2.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi

. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH, dasar teknik jaringan dan telekomunikasi, serta pemahaman media dan jaringan. Kegiatan pembelajaran mencakup teknik kerja bengkel dan kelistrikan, sistem komputer, elektronika, jaringan FTTx, VSAT, akses nirkabel, dan perangkat pelanggan (customer premise equipment).

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang dan ruang pengembangan
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

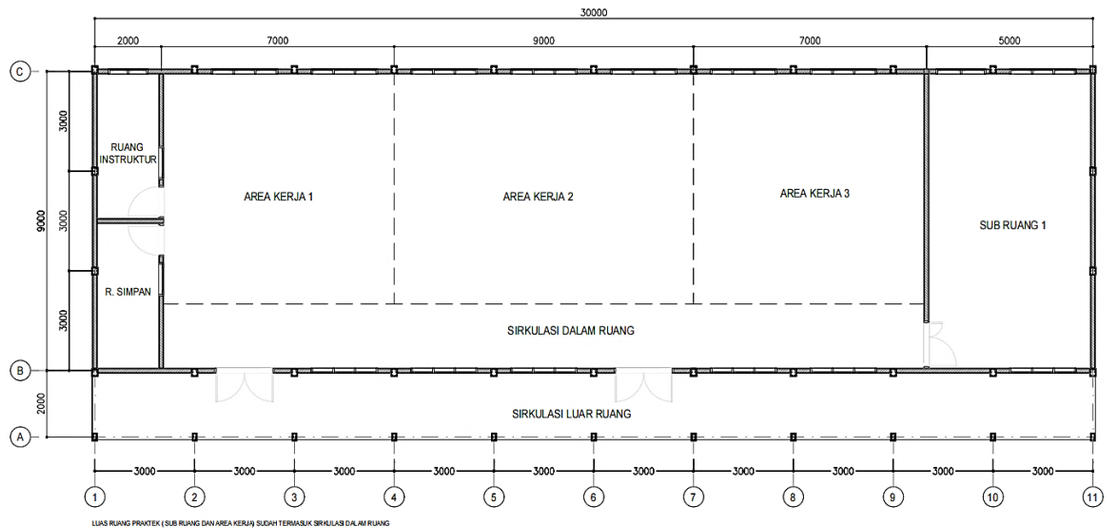
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik jaringan fiber optik dan customer premises equipment	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54m2
2	Sub ruang praktik teknik kerja bengkel, sistem komputer, elektronika mikroprosesor, dan wireless access	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72m2
3	Sub area outdoor VSAT	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
4	Sub area outdoor jaringan fiber optik (FTTH)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
5	Sub ruang pelayanan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
6	Ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur/guru.	18m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



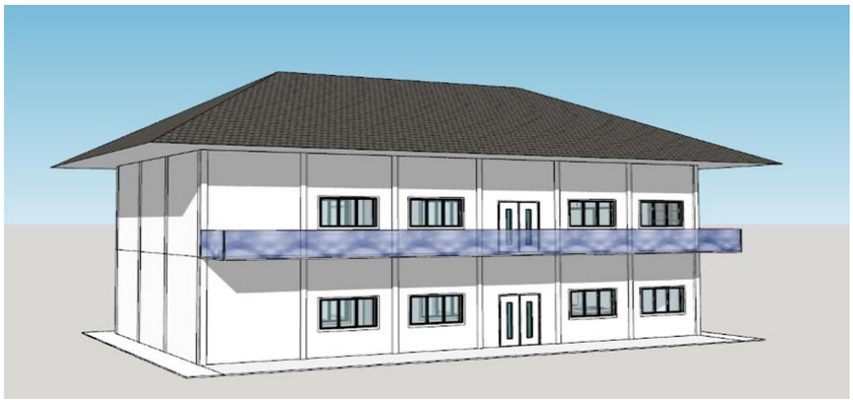
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

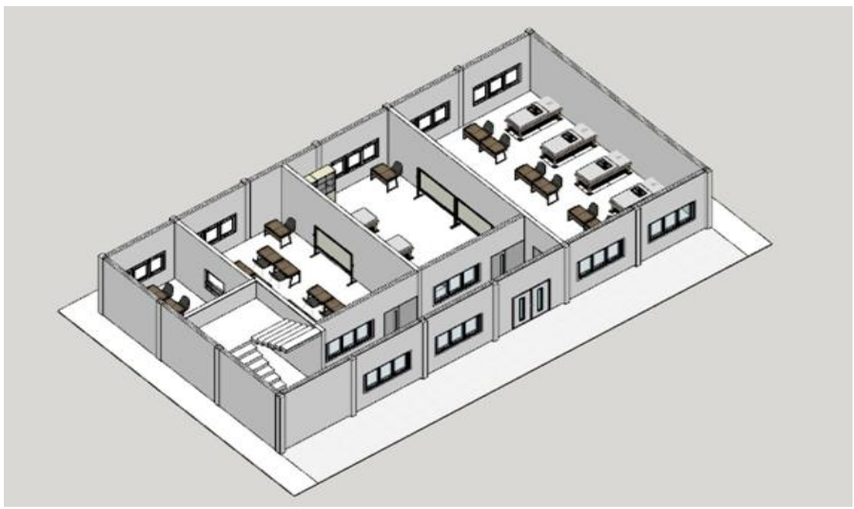
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

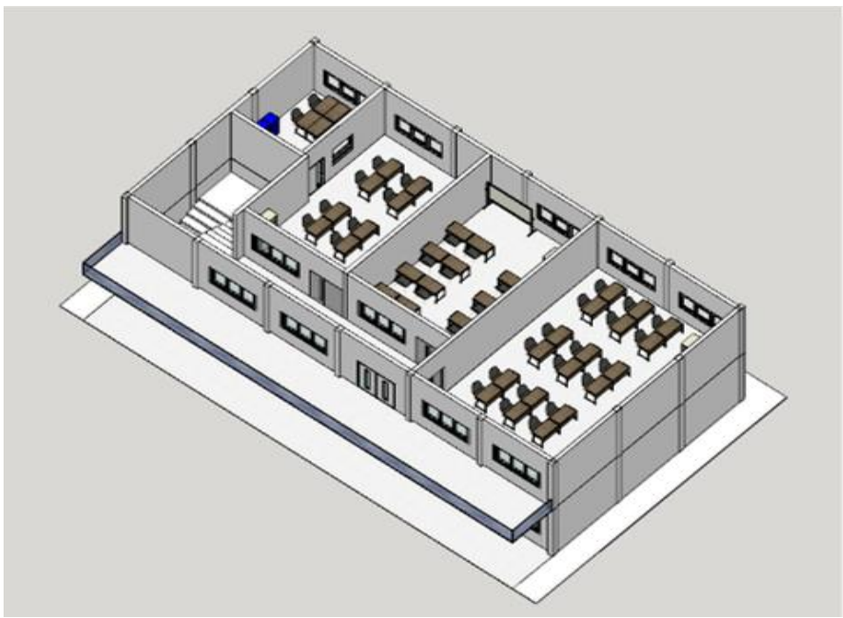
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

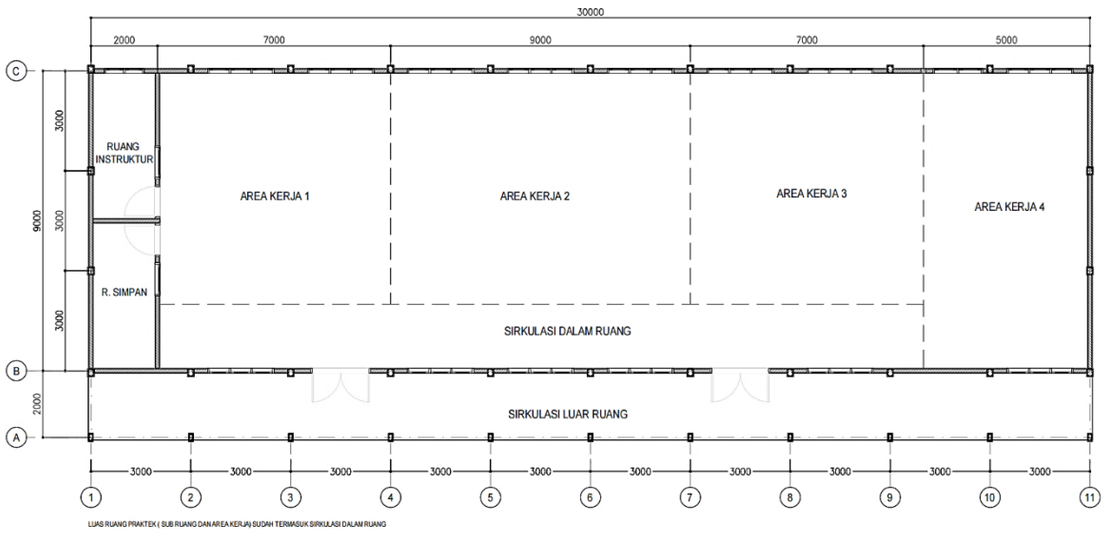






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

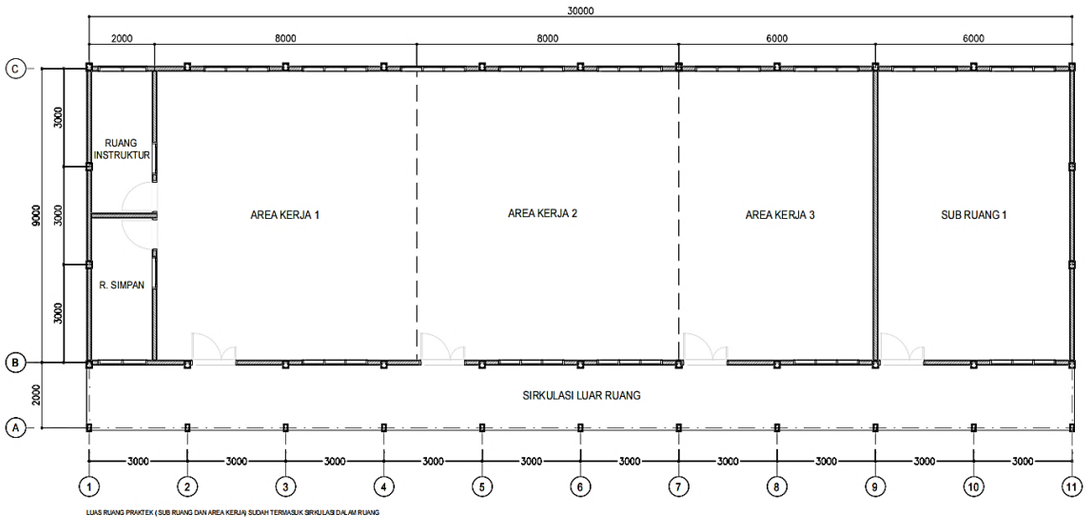


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

4. Bidang Keahlian : **Teknologi Informasi**
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Program 3 Tahun
4.2.3. Konsentrasi Keahlian : Teknik Transmisi Telekomunikasi

. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi berfungsi sebagai tempat pembelajaran penerapan K3LH, dasar teknik jaringan dan telekomunikasi, serta pemahaman media dan jaringan. Kegiatan praktik mencakup pengoperasian dan perawatan perkakas, sistem grounding dan catu daya, instalasi listrik sederhana, perakitan sistem IoT untuk berbagai aplikasi, serta pengoperasian dan pemeliharaan perangkat transmisi serat optik, VSAT, dan transmisi radio terestrial maupun seluler.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

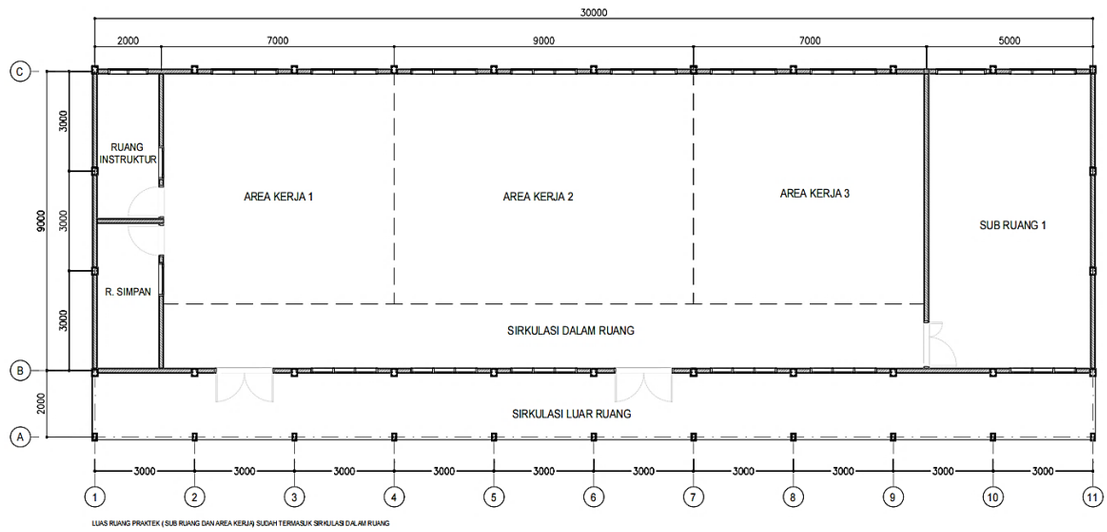
Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja bengkel dan kelistrikan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
2	Area kerja transmisi kabel serat optic ~~dan~~, Transmisi Satelit dan Radio Terestrial dan seluler.	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m²
3	Area kerja Sistem Komputer, Elektronika dan Mikroprosesor	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
	Area kerja lab radio outdoor dan indoor	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 dan tabel 2 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan: 1) Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F; 2) Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia; 3) Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

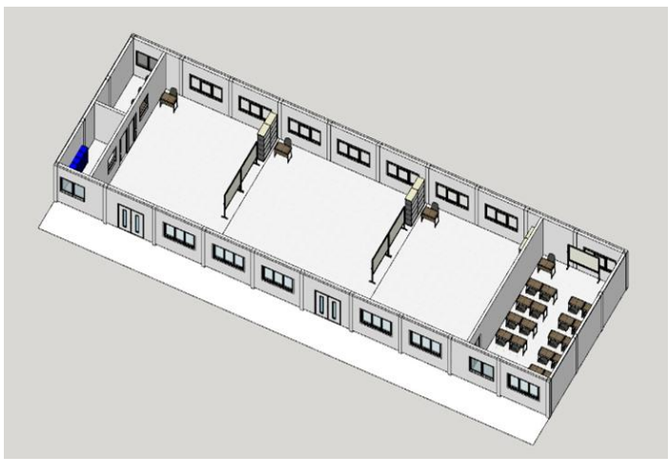
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

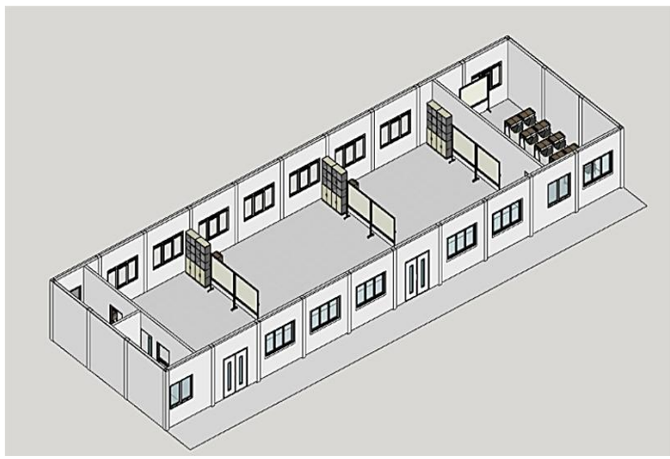


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

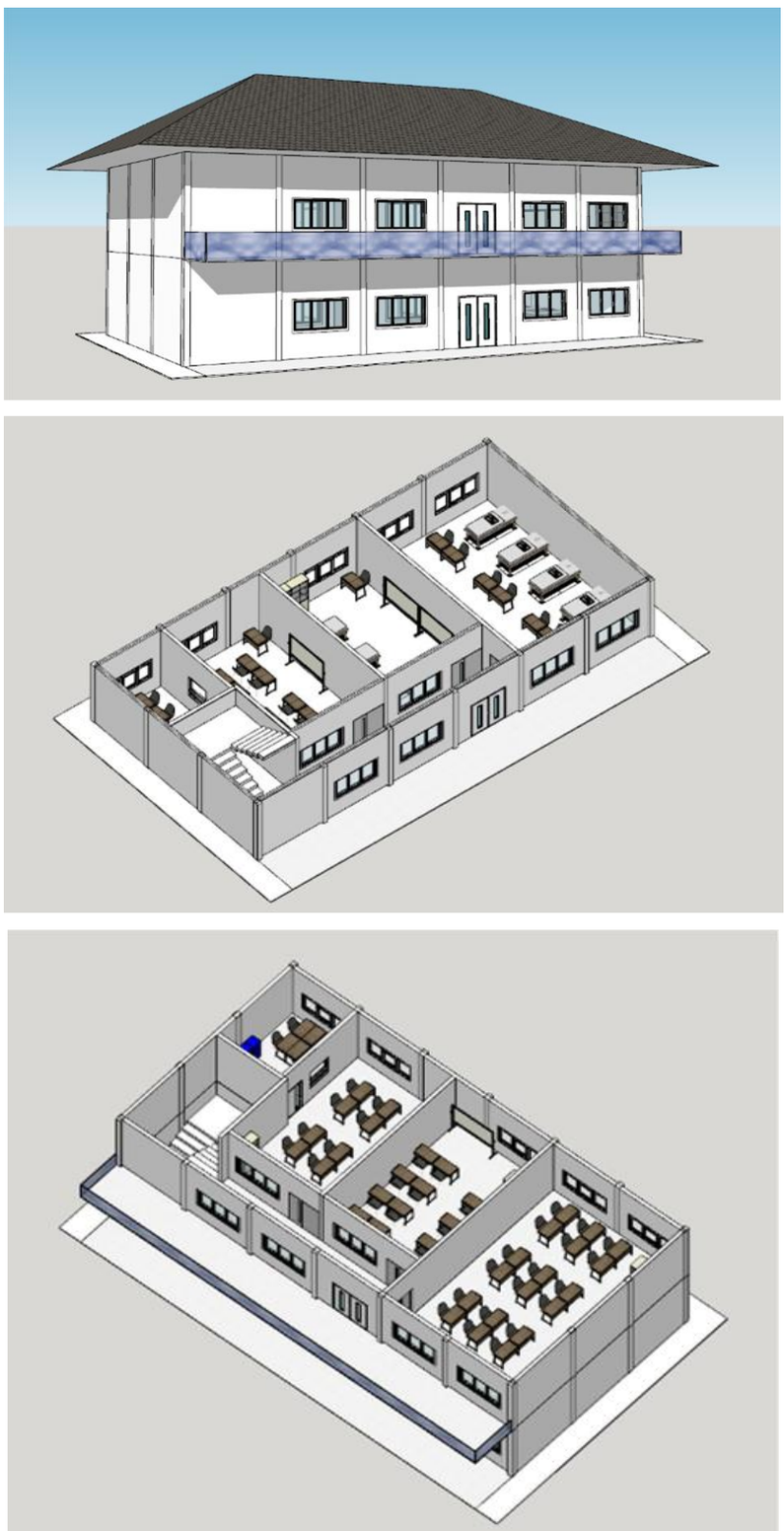
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





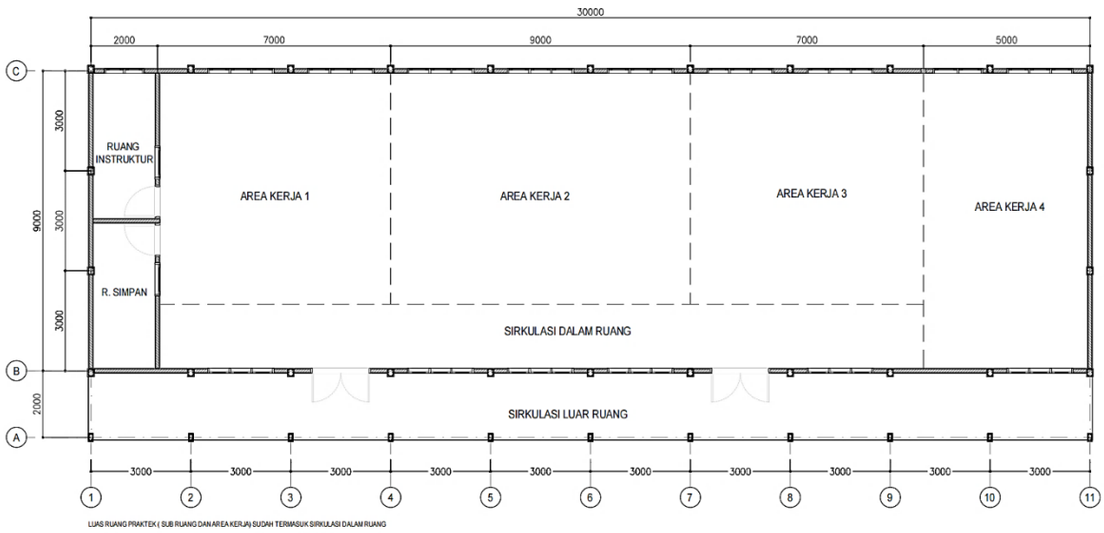
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

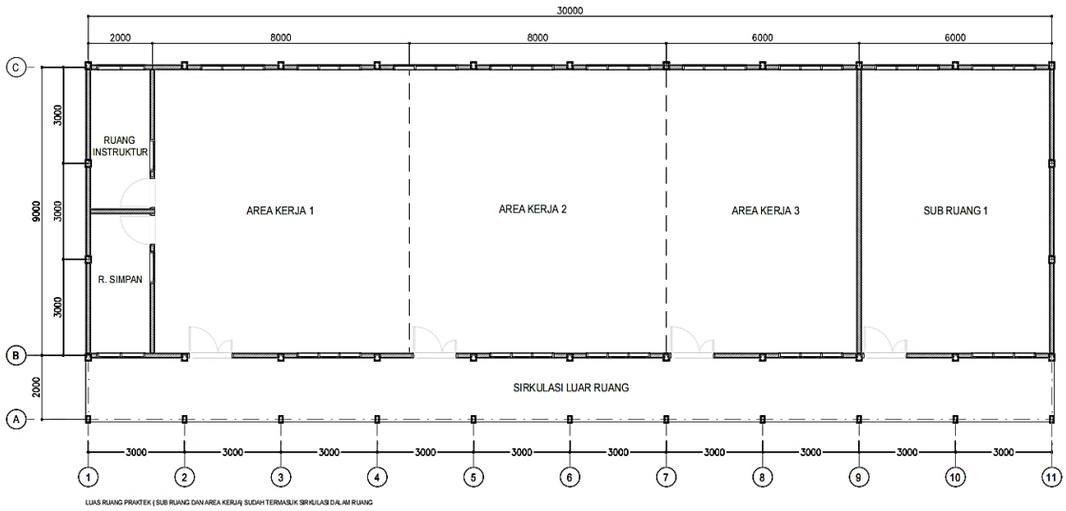


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.1. Program Keahlian : **Layanan Kesehatan**

Program 3 Tahun
5.1.1 Konsentrasi Keahlian : Asisten Keperawatan dan Caregiver

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Keperawatan dan *Caregiver* Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Caregiver berfungsi sebagai tempat pembelajaran anatomi dan fisiologi manusia, teknik dasar layanan kesehatan dengan pelayanan prima, serta pemahaman pertumbuhan dan perkembangan manusia. Pembelajaran juga mencakup ilmu penyakit umum, kejiwaan sesuai tahapan usia, kebutuhan dasar manusia, serta keterampilan layanan penunjang keperawatan dan caregiving sesuai dengan tahapan usia.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Keperawatan dan Caregiver adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembagunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.11. Kelengkapan Fungsi Ruang

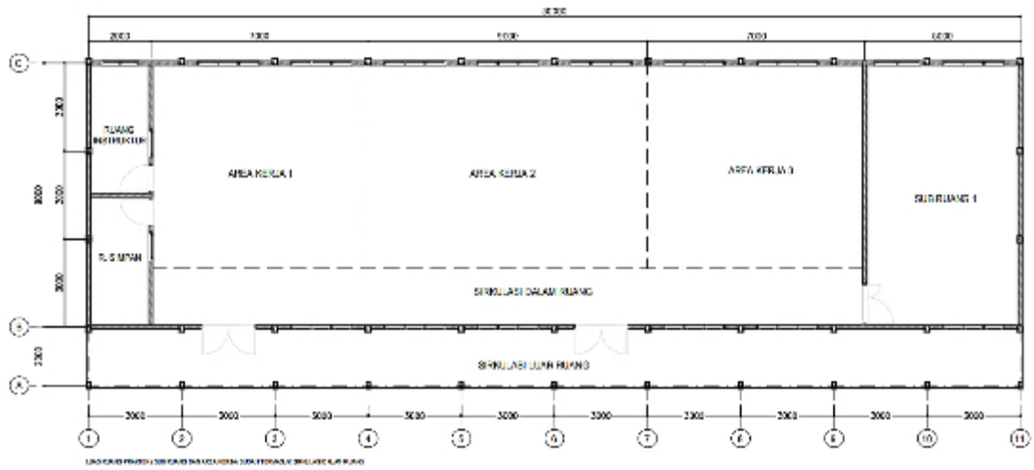
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang penanganan ilmu penyakit umum, kejiwaan sesuai tahapan usia	3 m²/ peser. Didik	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
2	Sub ruang Klinis atau Asistensi kebutuhan dasar manusia	3 m²/ peser. didik	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m²
3	Sub ruang Perawatan disinfeksi dan sterilisasi peralatan kesehatan	3 m²/ peser. Didik	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
4	Sub ruang tindakan Perawatan sesuai tahapan	3 m²/ peser. Didik	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

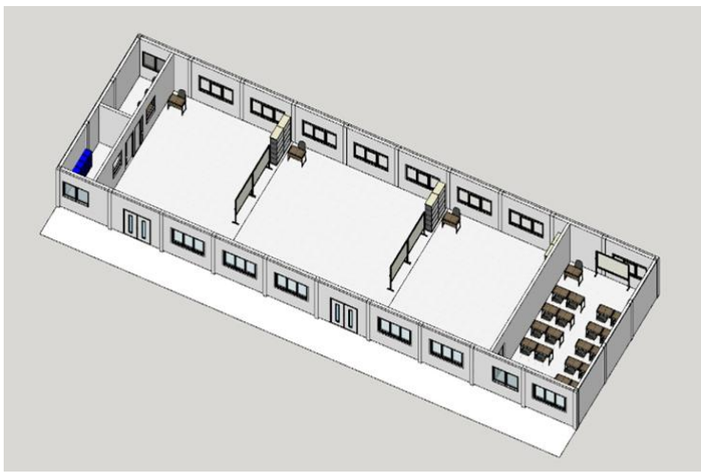
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

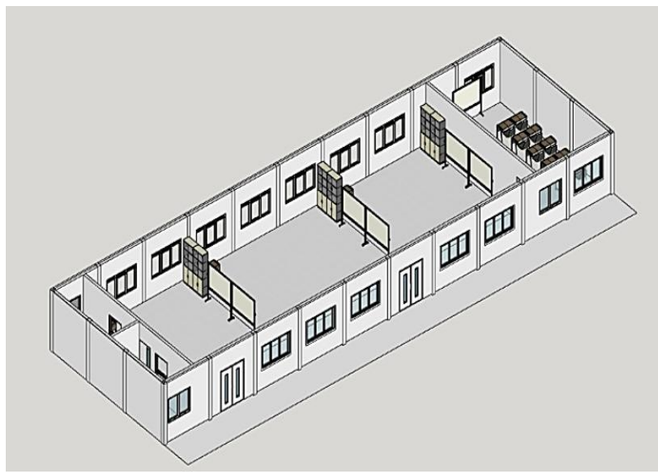


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

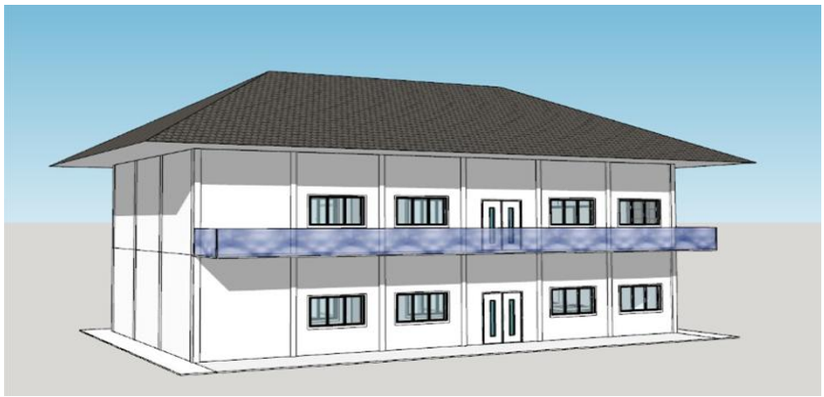
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

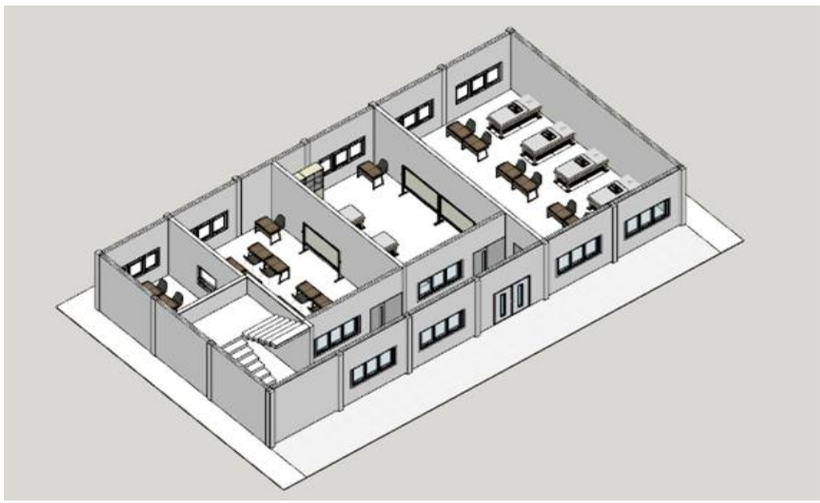


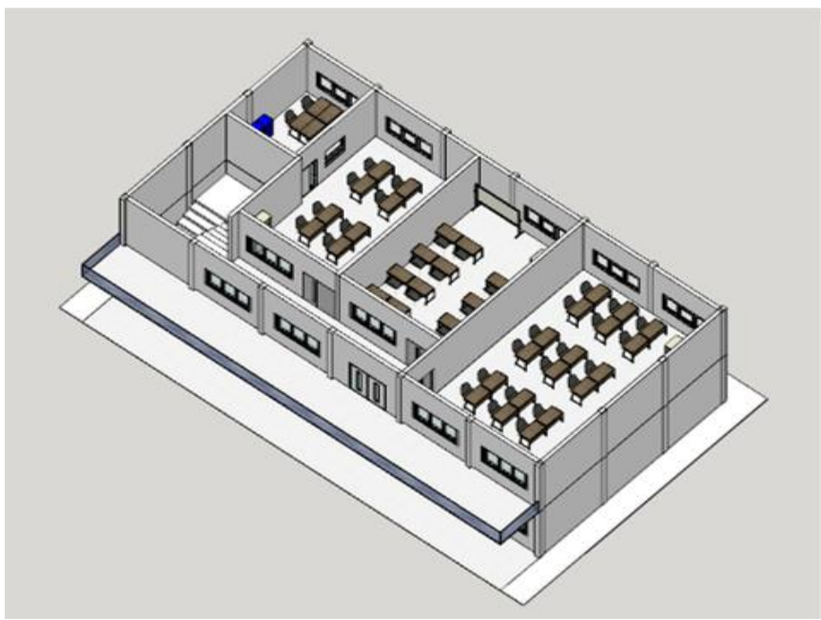


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

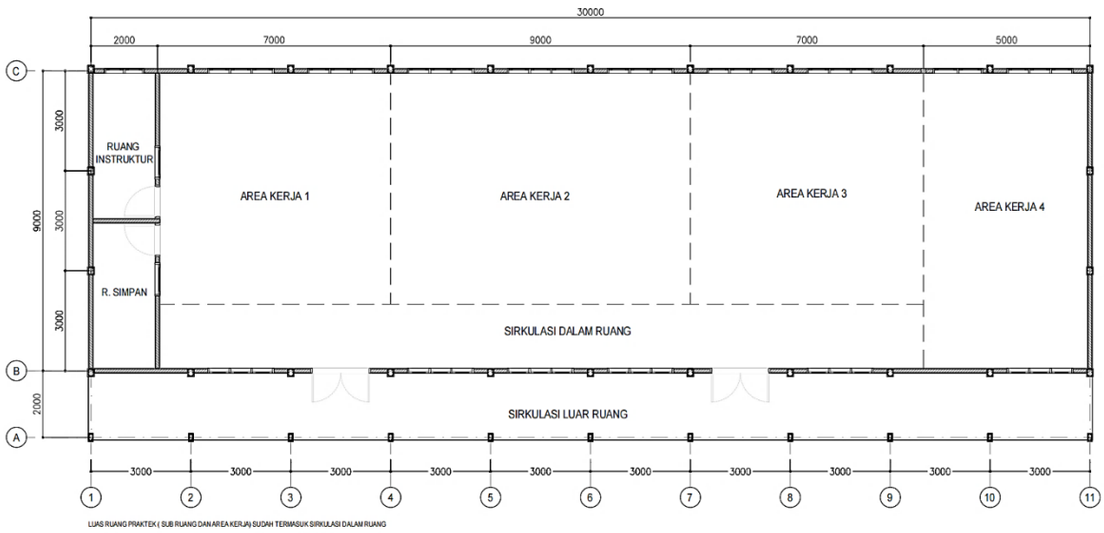






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

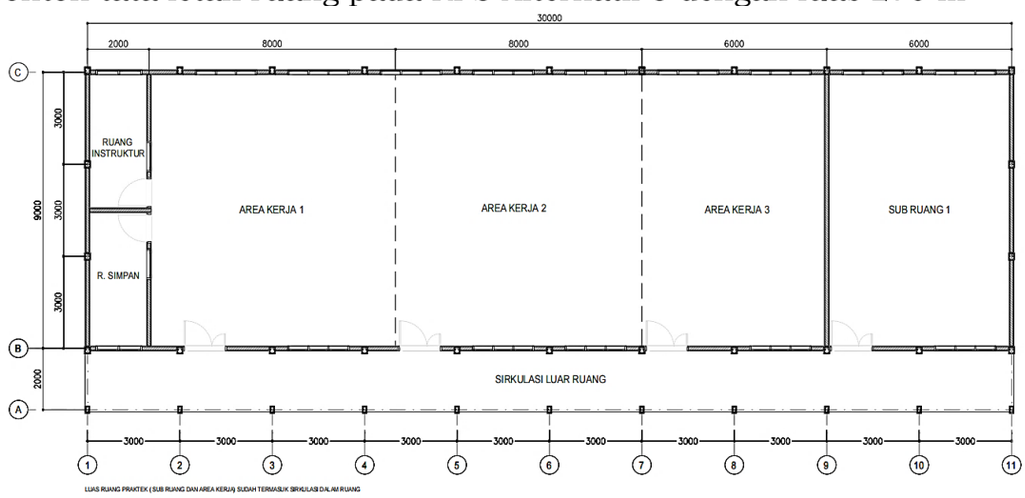


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Keperawatan dan Caregiver, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Keperawatan dan Caregiver, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.1. Program Keahlian : **Layanan Kesehatan**

Program Program 3 Tahun

5.1.2. Konsentrasi Keahlian : Asisten Dental

a. Ruang praktik Konsentrasi Asisten Dental berfungsi sebagai tempat pembelajaran anatomi dan fisiologi manusia, teknik dasar layanan kesehatan dengan pelayanan prima, serta pemahaman mengenai pertumbuhan dan perkembangan manusia. Selain itu, ruang ini juga mendukung pemahaman dasar ilmu kedokteran gigi, manajemen komunikasi, pengadministrasian layanan perawatan gigi, serta pemeliharaan sarana pelayanan perawatan gigi.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Dental adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang pelayanan/ penanganan awal pasien gigi dan perawatan gigi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
2	Sub ruang Lab. epidemologi, bakteriologi, patologi, parasitologi, dan virologi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
3	Sub ruang layanan komunikasi, Informasi dan Edukasi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 peserta didik.	72 m²
4	Sub ruang Klinis atau tindakan dental Asistensi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik.	54 m²
5	Sub Ruang instruktur dan penyimpanan	3 m² per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

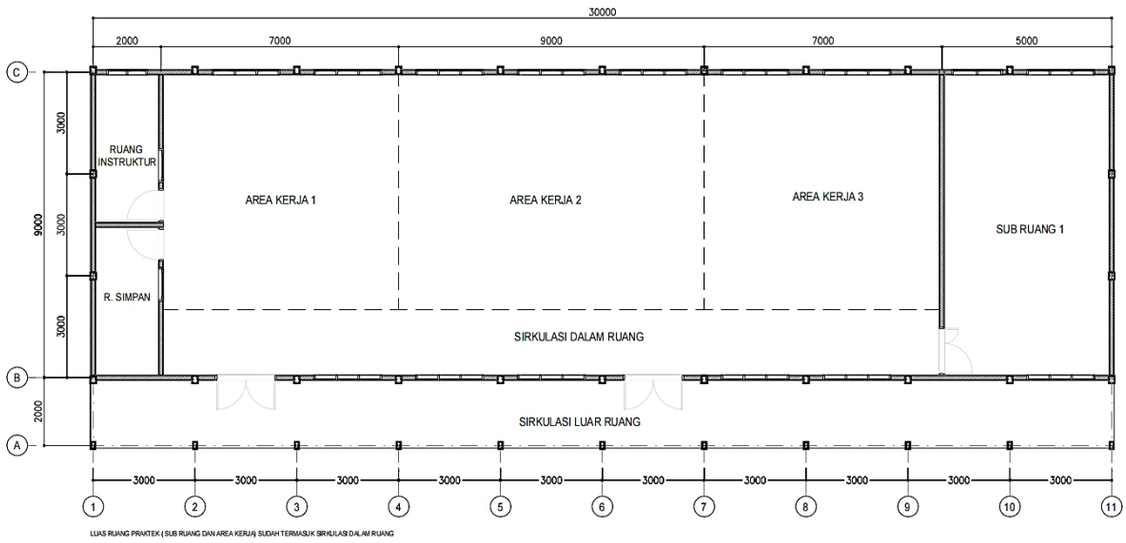
- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

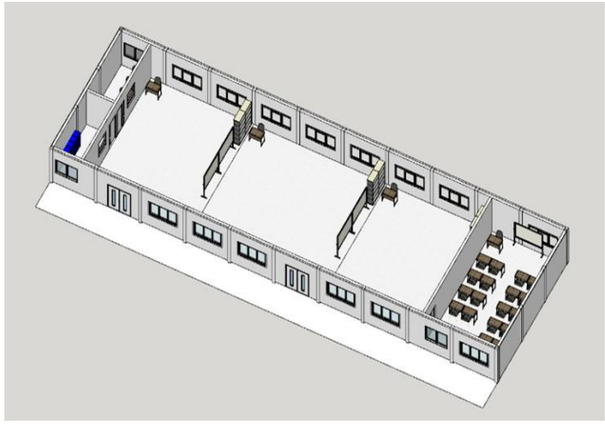
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

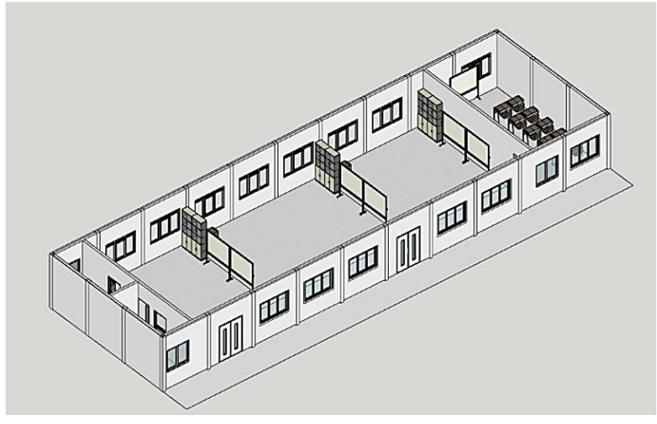


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

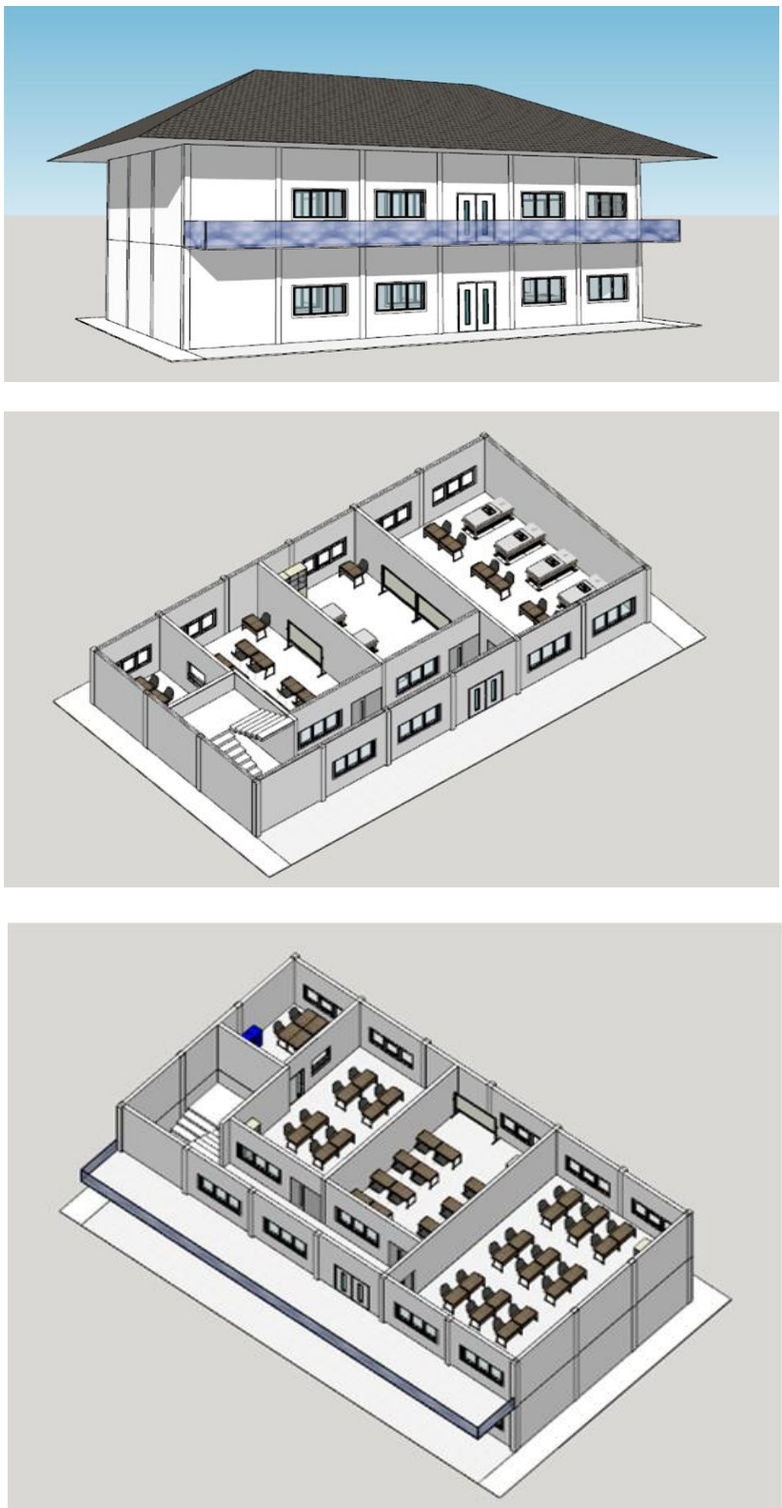
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





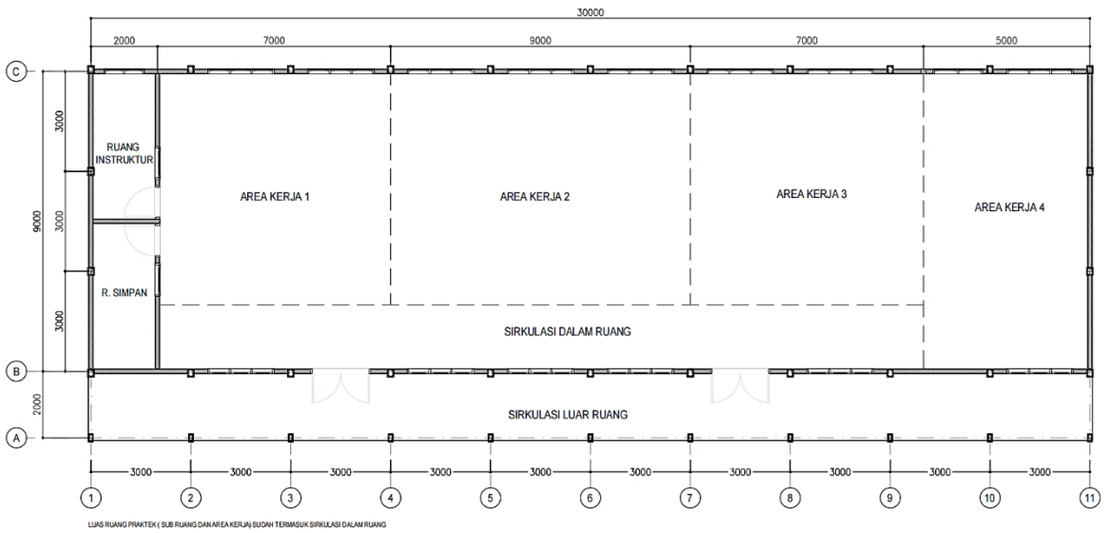
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

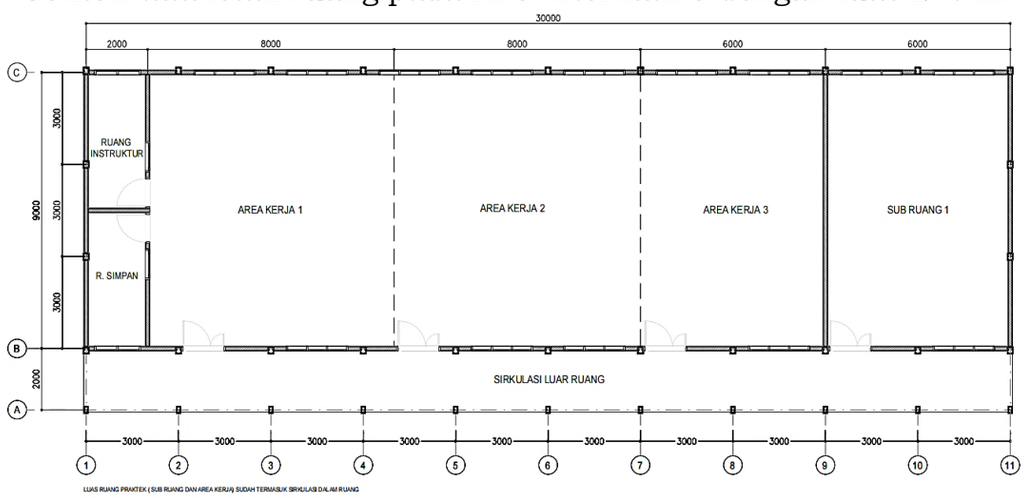


Gambar 1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Dental, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Asisten Dental, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B. 1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	● Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.2. Program Keahlian : **Teknik Laboratorium Medik**

Program Program 3 Tahun

5.2.1 Konsentrasi Keahlian: Asisten Teknik Laboratorium Medik

a. Ruang praktik Konsentrasi Asisten Dental berfungsi untuk pembelajaran teknik dasar layanan laboratorium medik, profil healthpreneur, job profile, serta peluang usaha dan profesi di bidang laboratorium medik. Selain itu, ruang ini mendukung pemahaman peralatan laboratorium, bahan kerja, penanganan sampel, pengelolaan pasien, serta proses pra-analitik, distribusi sampel, penanganan K3, dan pengelolaan logistik di laboratorium medik.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian **Asisten Teknik Laboratorium Medik** adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Prasarana Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Pengelolaan pasien	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang Pra Analitik Laboratorium	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
3	Sub ruang Pengelolaan dan Distribusi Sampel	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Sub ruang Logistik laboratorium dan Limbah Infeksius	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
			Jumlah Luas Ruang Praktik	270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:
Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;

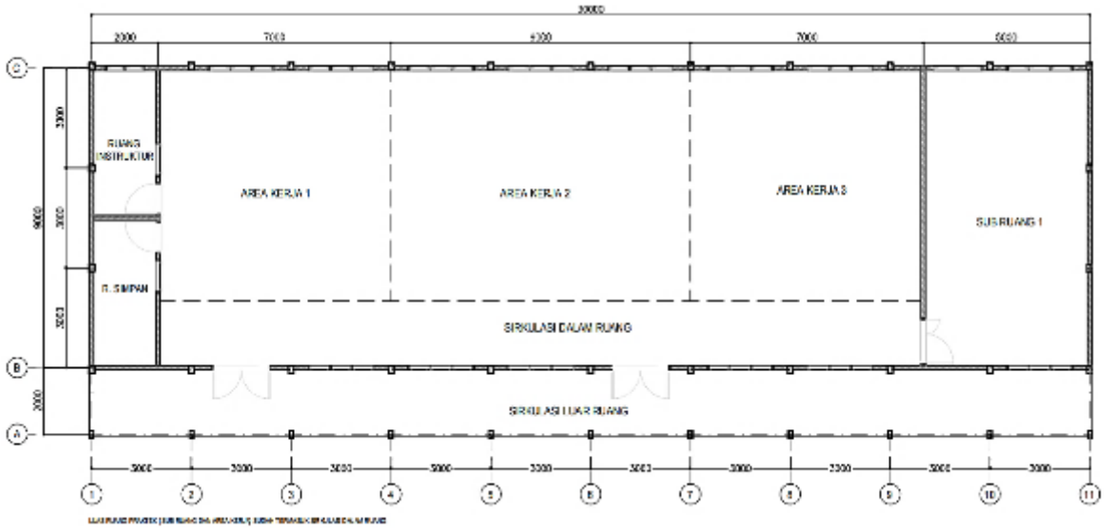
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

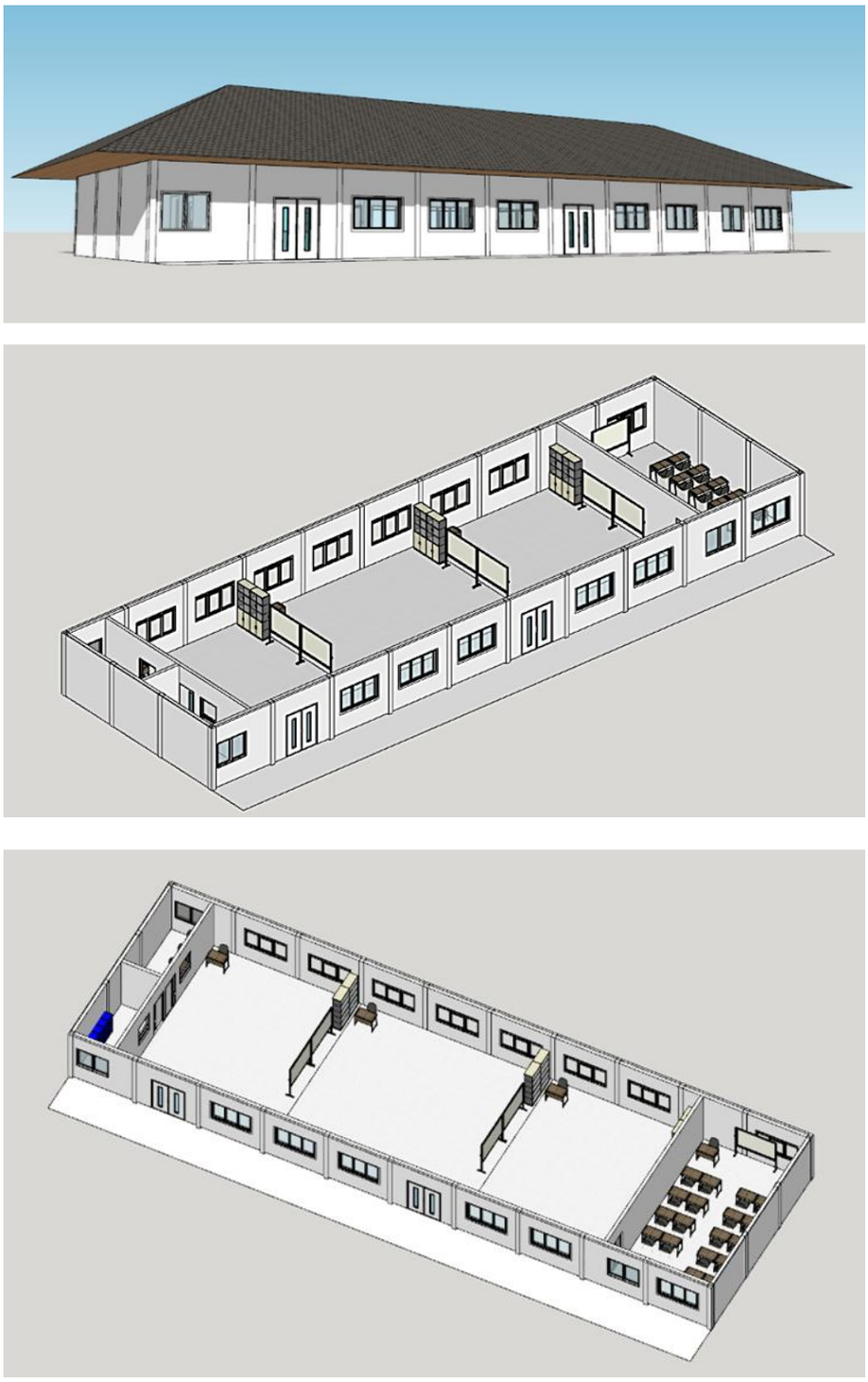
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian

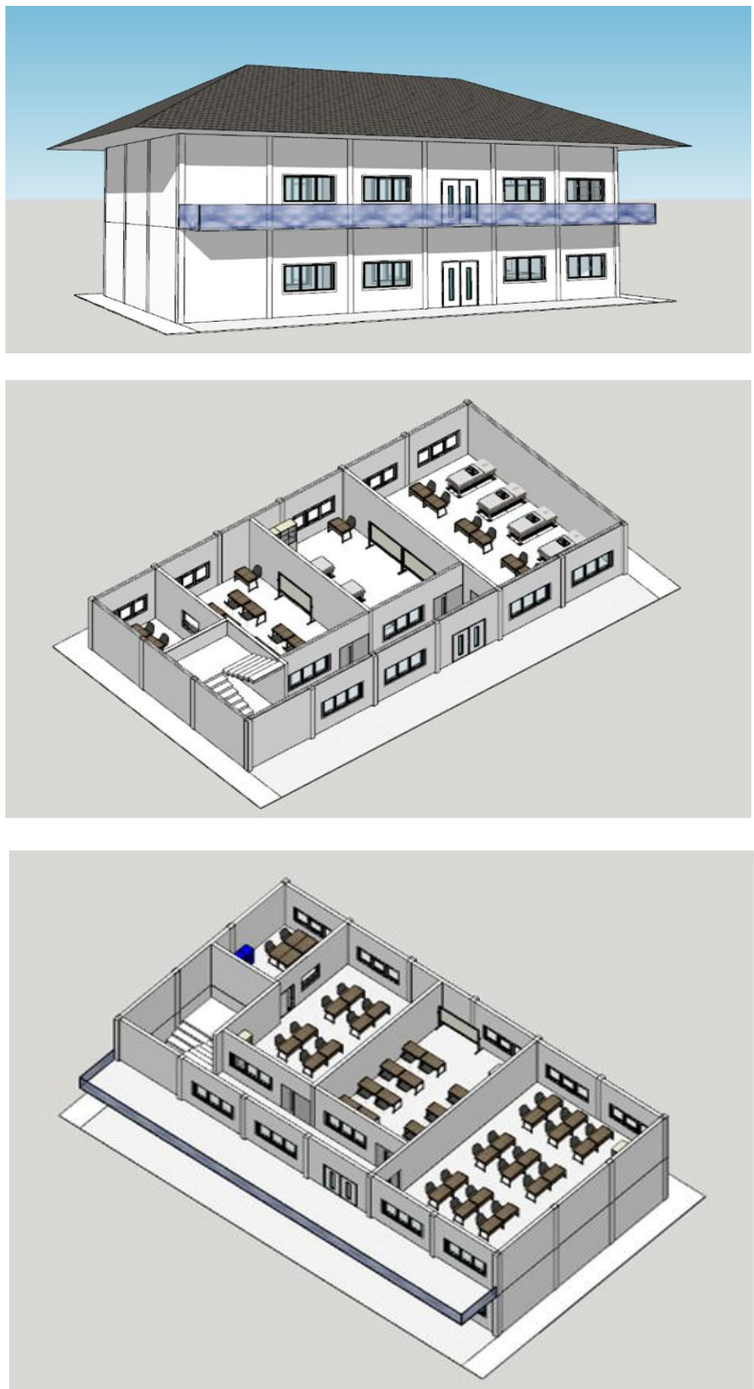


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

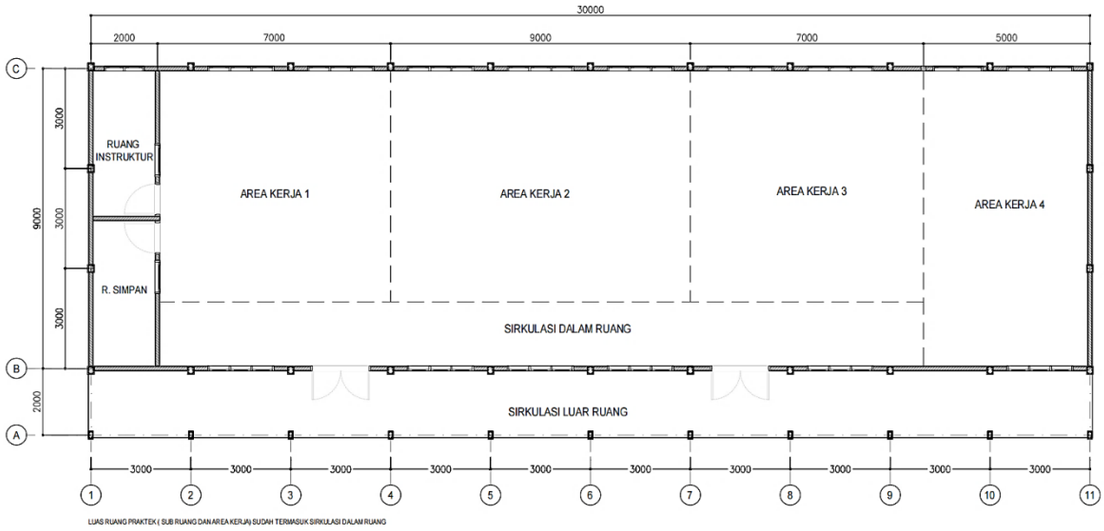
LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

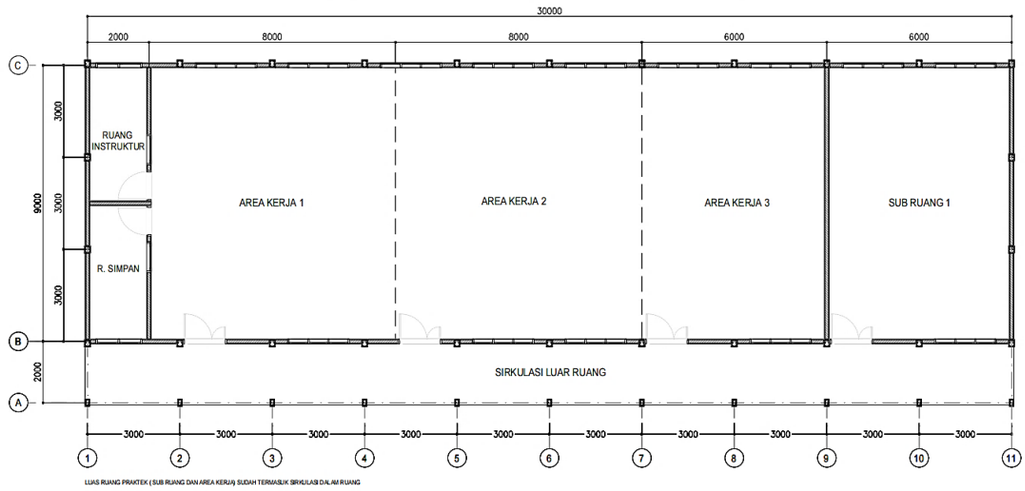


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian **Asisten Teknik Laboratorium Medik**, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
2	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
3	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
4	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
5	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*
6	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
7	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi: *Dimension* W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.3. Program Keahlian : **Teknologi Farmasi**

Program 3 Tahun
5.3.1. Konsentrasi Keahlian: Farmasi Klinis dan Komunitas

a. Ruang praktik Konsentrasi Farmasi Klinis dan Komunitas berfungsi sebagai sarana pembelajaran profil wirausaha, peluang usaha, dan profesi di bidang teknologi farmasi. Pembelajaran mencakup teknologi dasar kefarmasian, undang-undang kesehatan, tanaman obat dan fungsi empirisnya, prosedur pelayanan dan administrasi farmasi, anatomi serta obatnya, dan obat-obatan berbahan alam.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

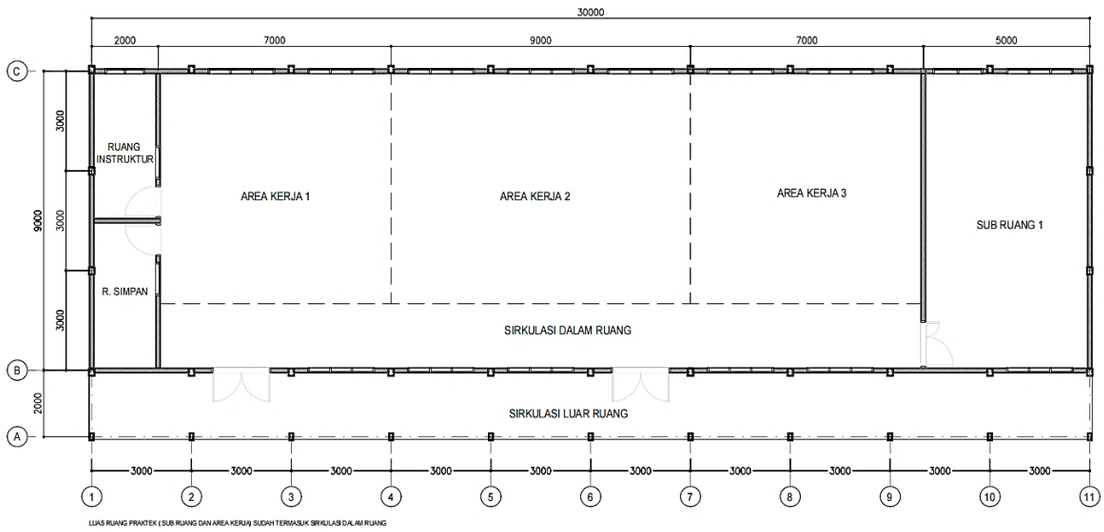
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Pelayanan Farmasi	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
2	Sub ruang Administrasi Farmasi	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Area Kerja Farmakologi	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
4	Sub ruang Kimia Farmasi Analisis	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

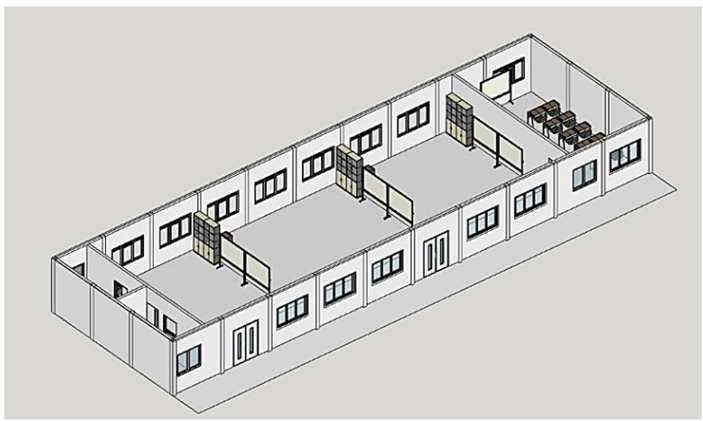
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

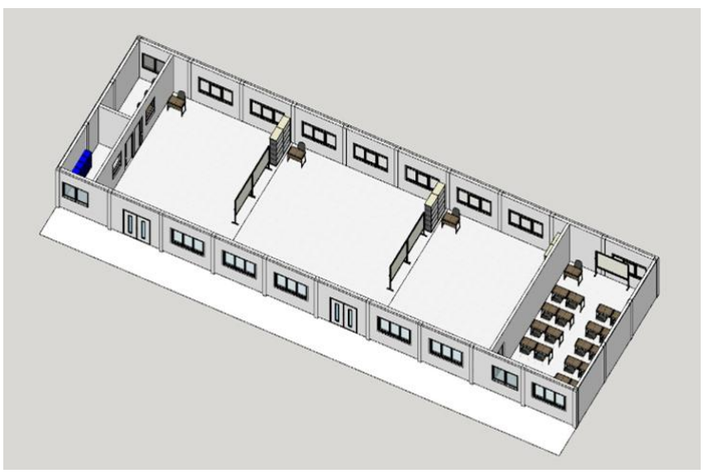


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

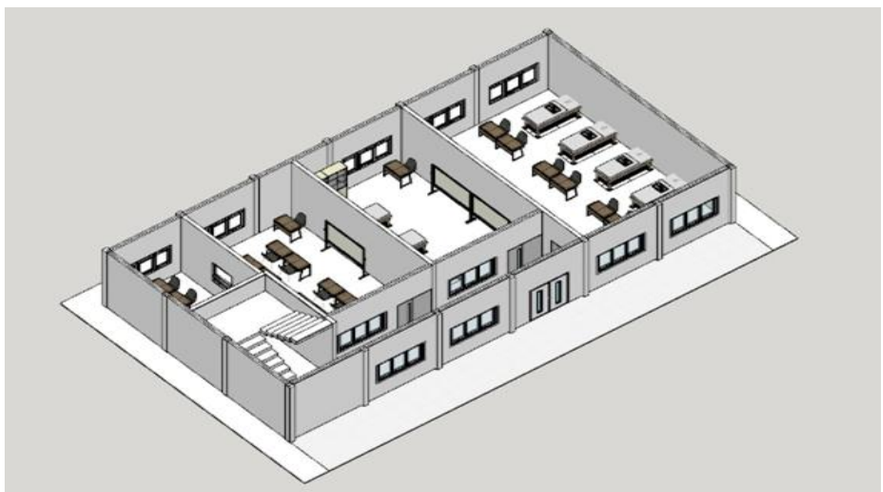
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

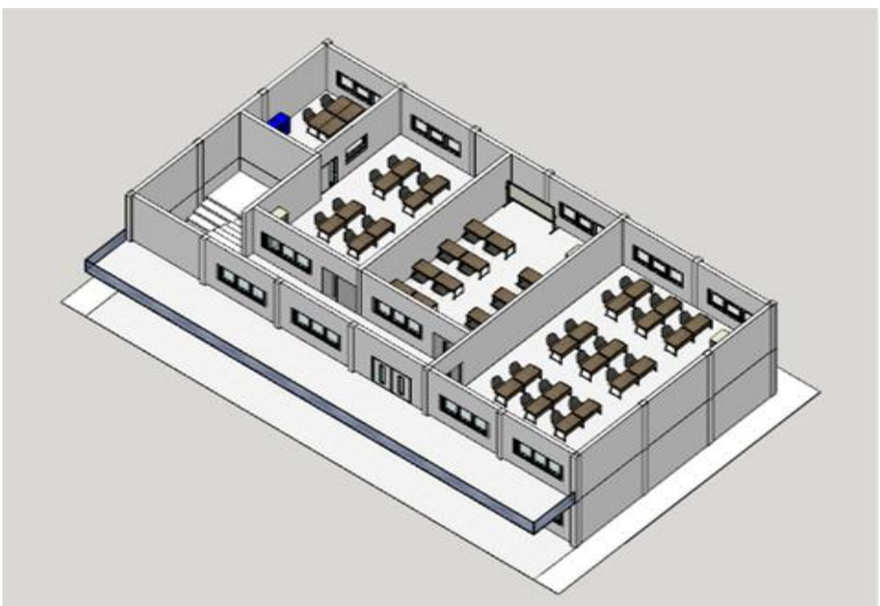




Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

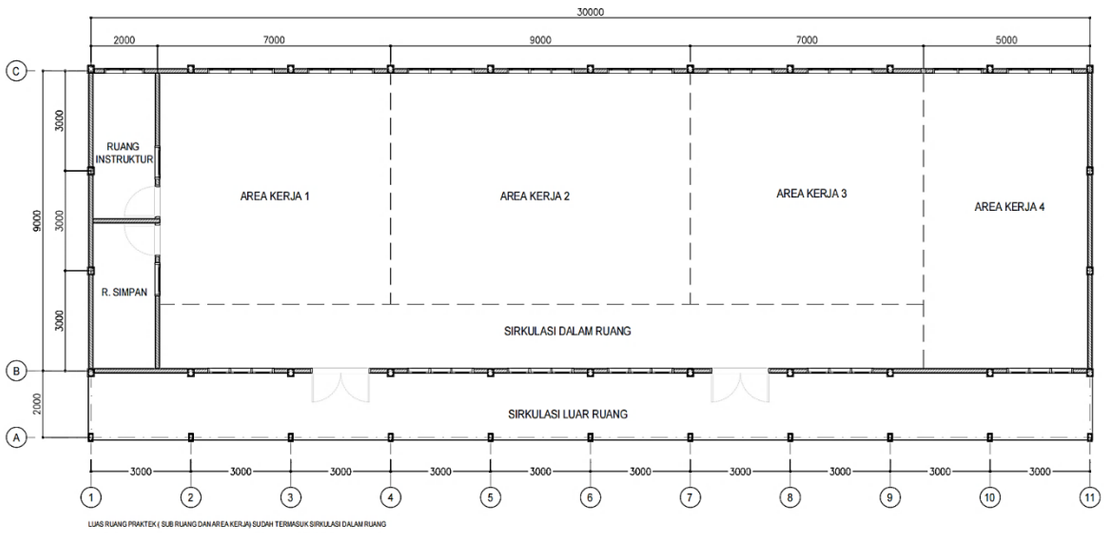
Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.





Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

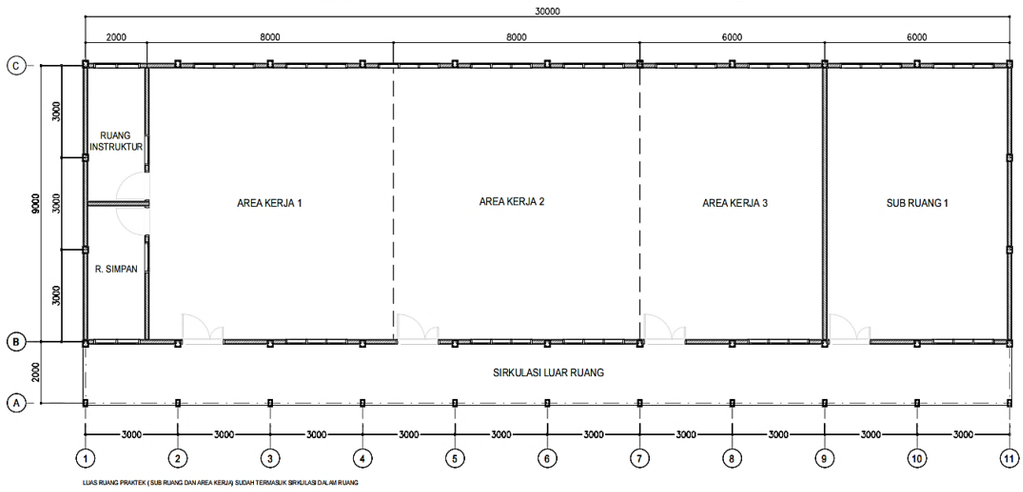


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Konsentrasi keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas, mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
2	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
3	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
4	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
5	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi:

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			Cutting capacity thickness at 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*
6	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
7	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi: *Dimension* W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.3. Program Keahlian : **Teknologi Farmasi**

Program 3 Tahun
5.3.2. Konsentrasi Keahlian: Farmasi Industri

a. Ruang praktik Konsentrasi Farmasi Industri berfungsi sebagai sarana pembelajaran profil wirausaha, peluang usaha, dan profesi di bidang teknologi farmasi. Materi pembelajaran meliputi teknologi dasar kefarmasian, undang-undang kesehatan, tanaman obat dan fungsi empirisnya, teknik pembuatan sediaan obat, pengujian dan pengendalian mutu produk, manajemen produksi obat, serta teknologi pengemasan produk.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Farmasi Industri adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

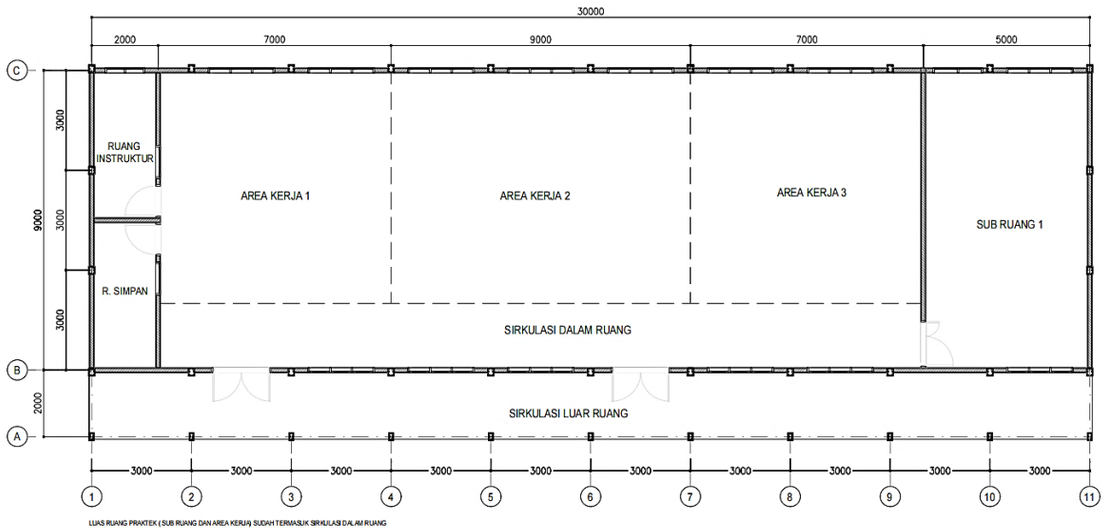
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang Preskripsi/Formulasi	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
2	Sub Ruang Analisis dan IPC	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Ruang Administrasi dan Pengelolaan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m^2
4	Sub Ruang *Packaging*	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

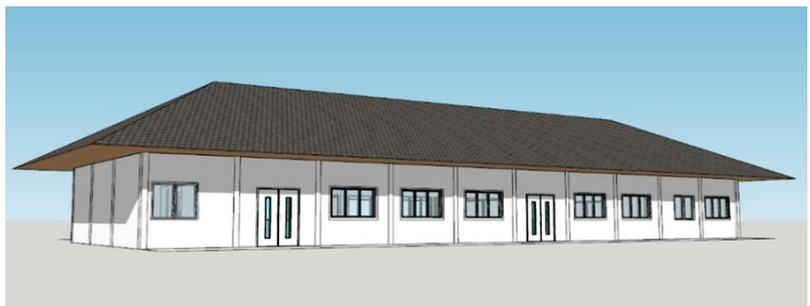
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

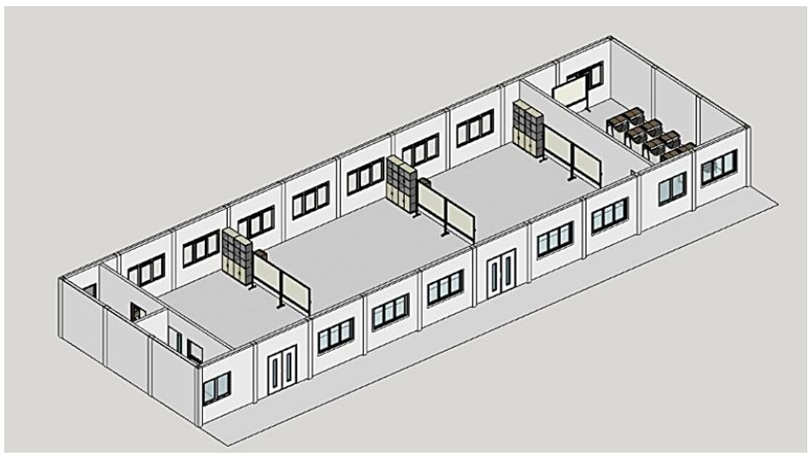


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

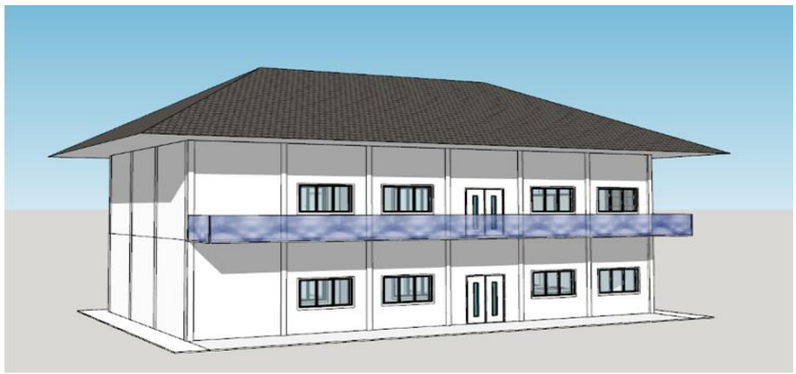
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

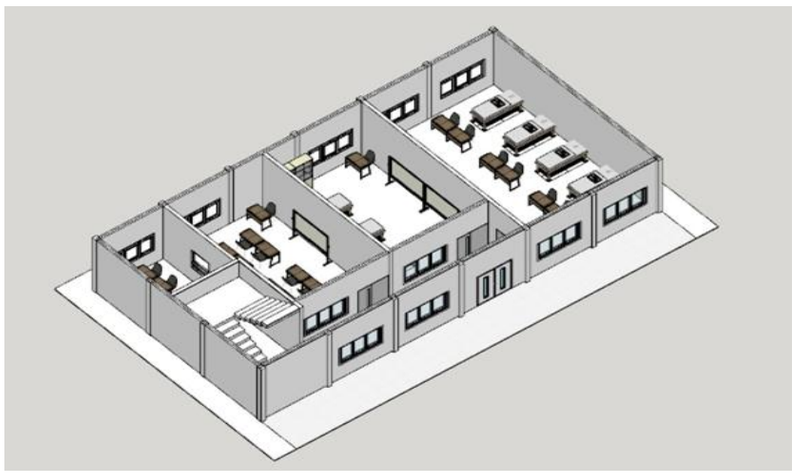


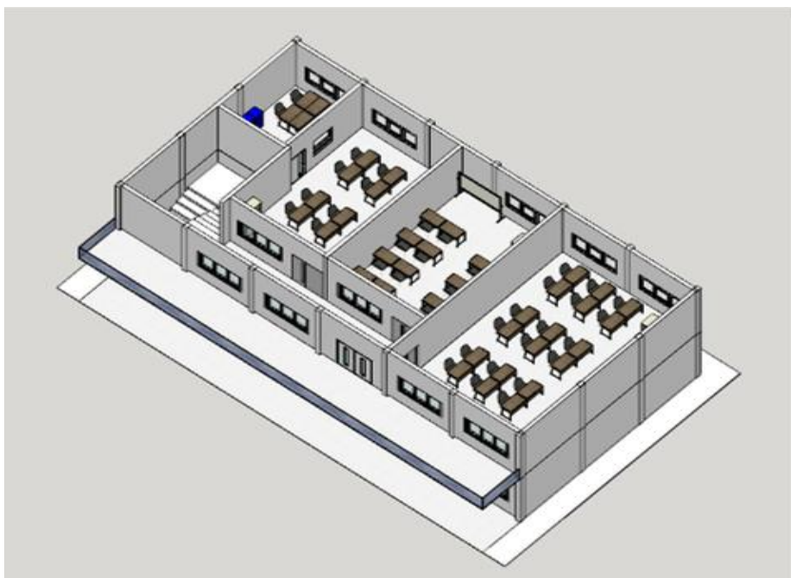


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

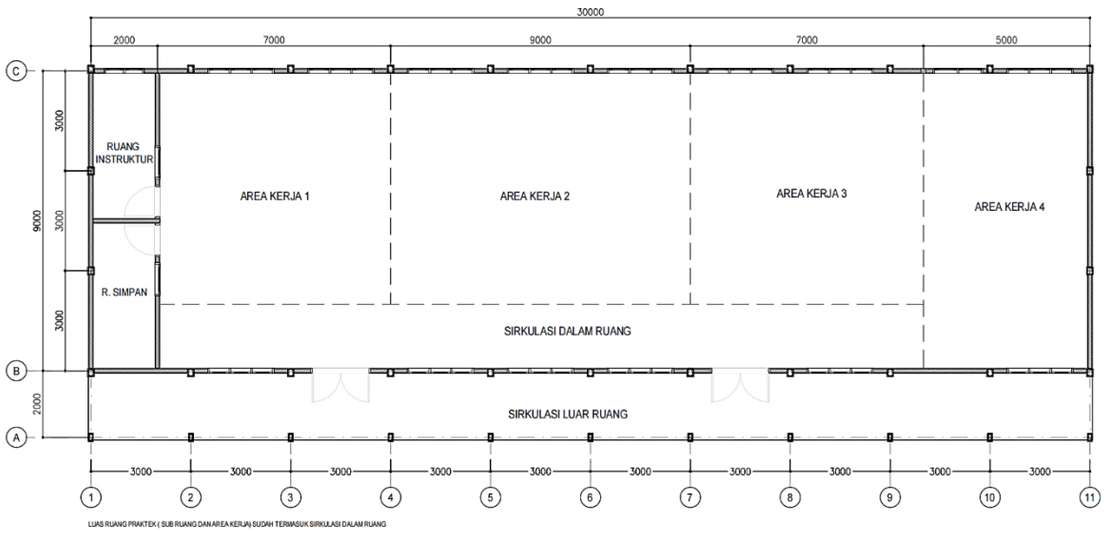






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

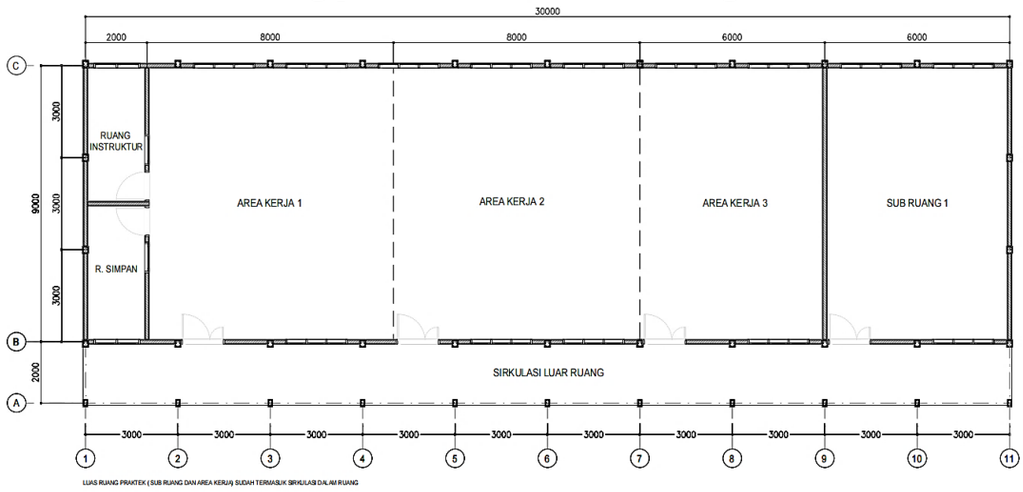


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Farmasi Industri, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Farmasi Industri, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan,

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

5. Bidang Keahlian : **Kesehatan dan Pekerjaan Sosial**
5.4. Program Keahlian : **Pekerjaan Sosial**

Program 3 Tahun
5.4.1 Konsentrasi Keahlian: Pekerja Sosial

a. Ruang praktik Konsentrasi Pekerja Sosial berfungsi sebagai tempat pembelajaran proses bisnis layanan sosial secara menyeluruh, meliputi penerimaan klien, identifikasi kebutuhan, perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan terminasi layanan. Pembelajaran mencakup perkembangan layanan dan teknologi sosial, profil filantropi dan lembaga sosial, teknik dasar layanan sosial, penyusunan pedoman wawancara, observasi, dokumentasi, serta keterampilan membangun relasi, pengumpulan data, asesmen, intervensi, dan evaluasi pelayanan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Pekerja Sosial adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Pekerja Sosial, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

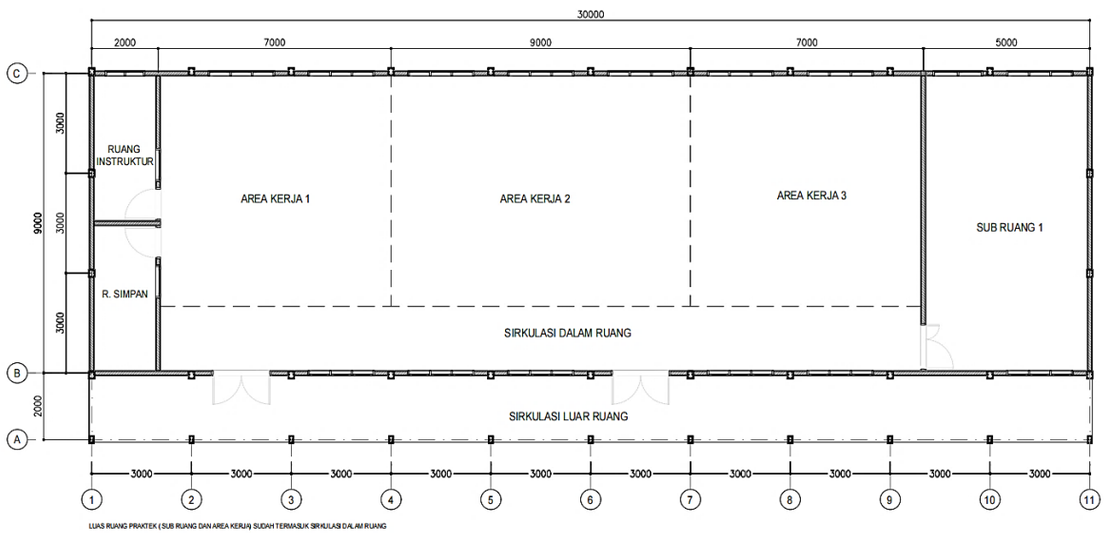
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang layanan komunikasi	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang pengumpulan data	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
3	Sub ruang assemen masalah klien	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Sub ruang intervensi layanan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
5	Sub ruang Instruktur dan Penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

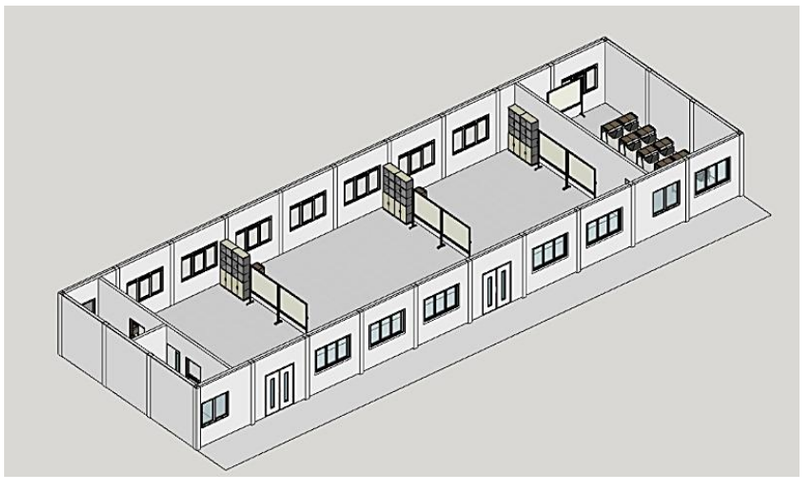
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

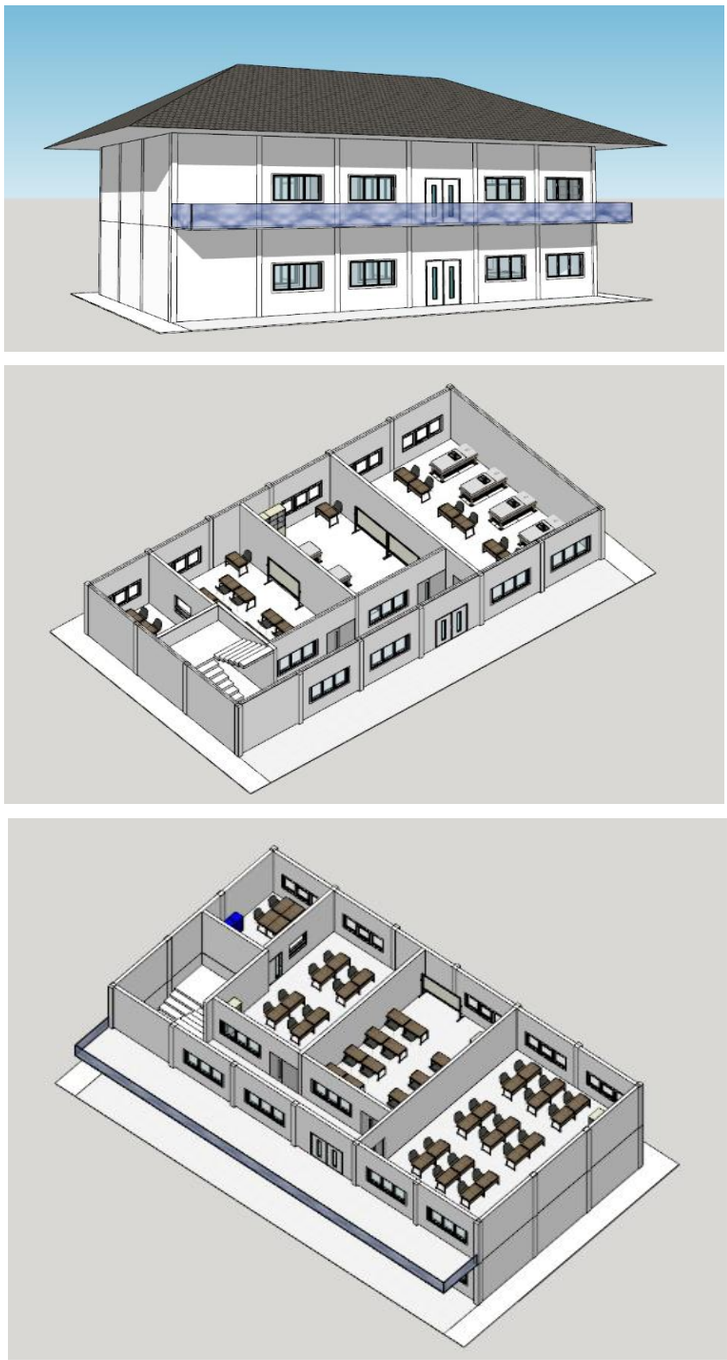
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



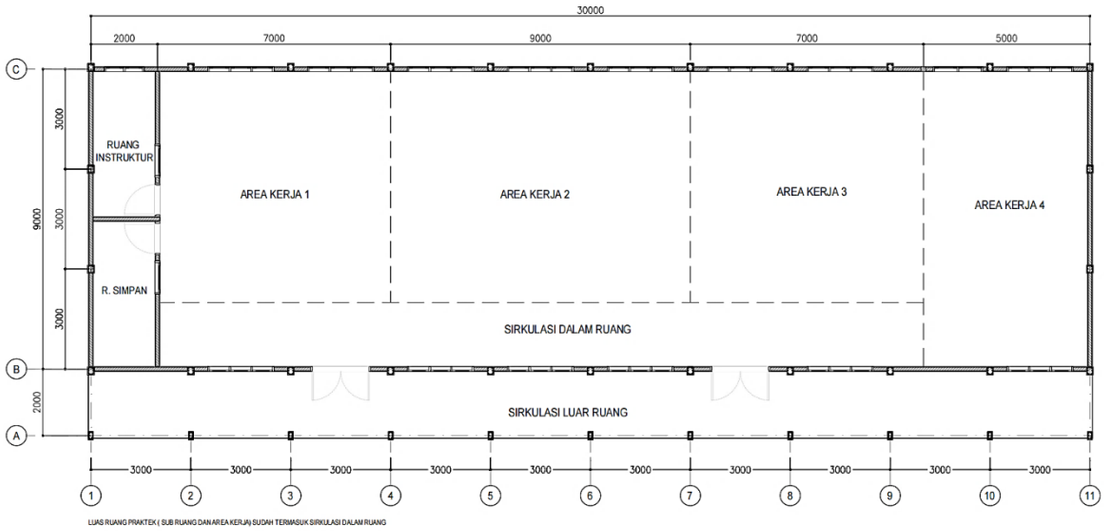
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

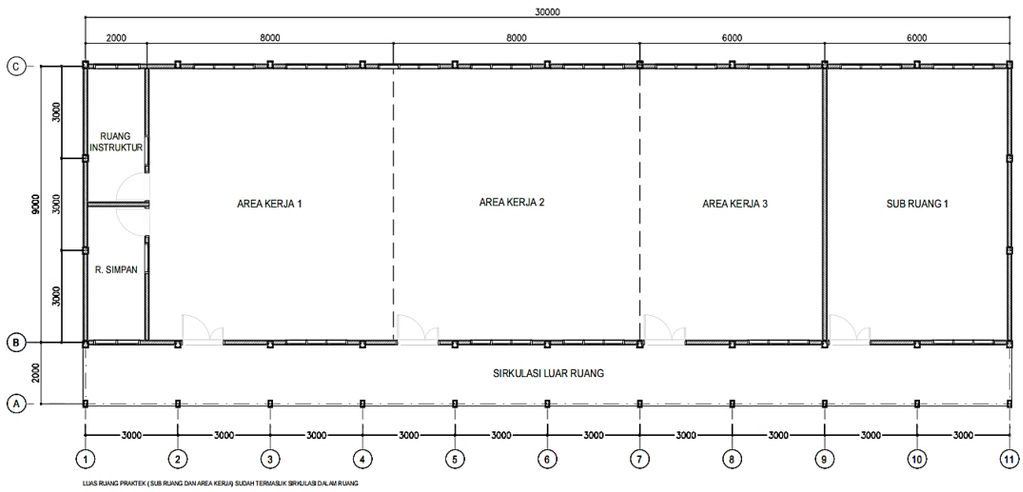


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Pekerja Sosial, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Pekerja Sosial, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.1. Program Keahlian : **Agribisnis Tanaman**

Program 3 Tahun

6.1.1. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Tanaman Perkebunan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Tanaman berfungsi untuk pembelajaran proses agribisnis produksi tanaman secara menyeluruh, termasuk perkembangan teknologi, isu global, profil agripreneur, peluang usaha, dan kebekerjaan. Materi mencakup faktor-faktor produksi, penyiapan lahan dan bibit, penanaman, pemeliharaan, panen, pascapanen, pengelolaan kesuburan tanah, limbah perkebunan, pemasaran, serta penerapan teknik dasar produksi dan pembiakan tanaman.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Perkebunan adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Perkebunan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1.	Sub ruang pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2.	Sub ruang pemangkasan tanaman dan pengeloaan kesuburan	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2

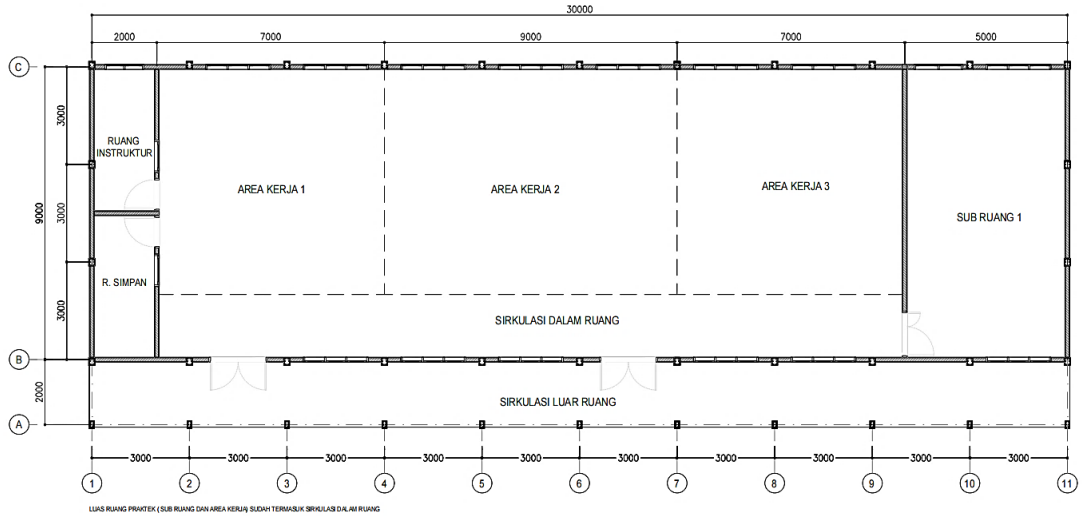
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
3.	Sub ruang pemanenan dan penanganan pasca panen	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4.	Sub ruang pengeloaan kesuburan	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan ruang simpan	3 m^2 / Instruktur	Kapasitas untuk 6 Instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

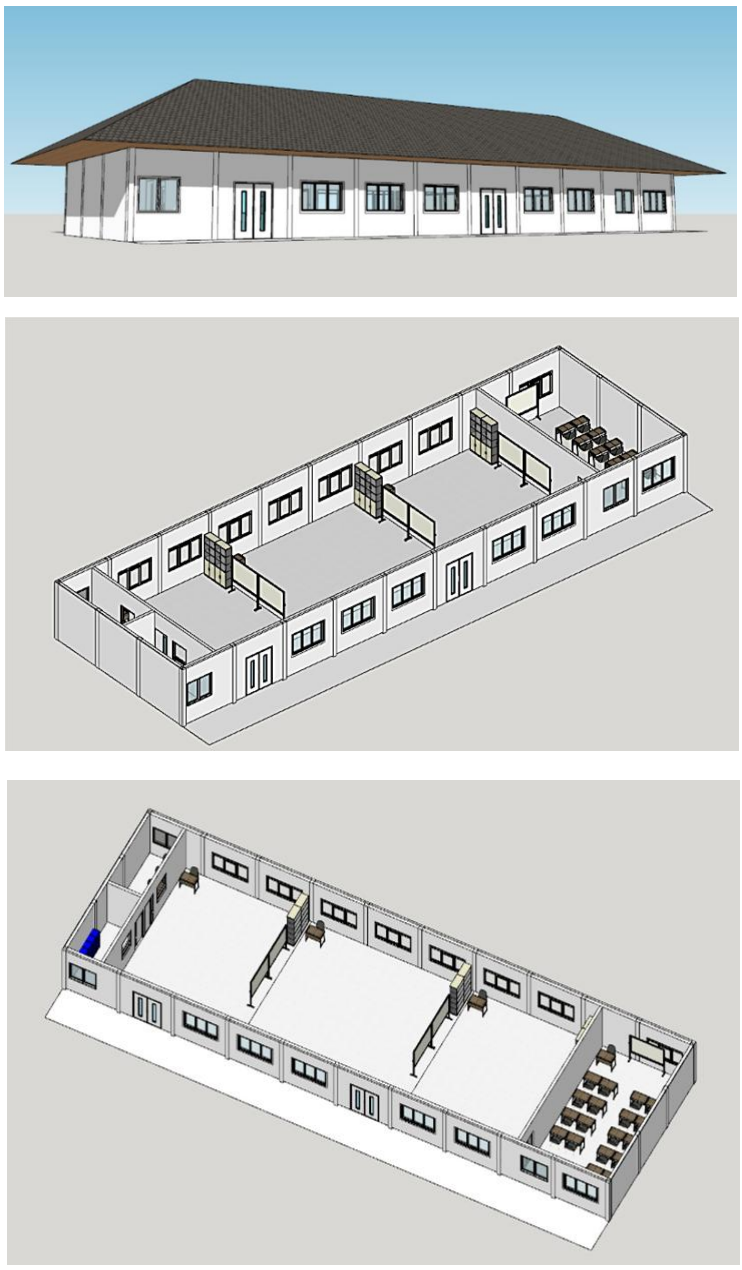
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

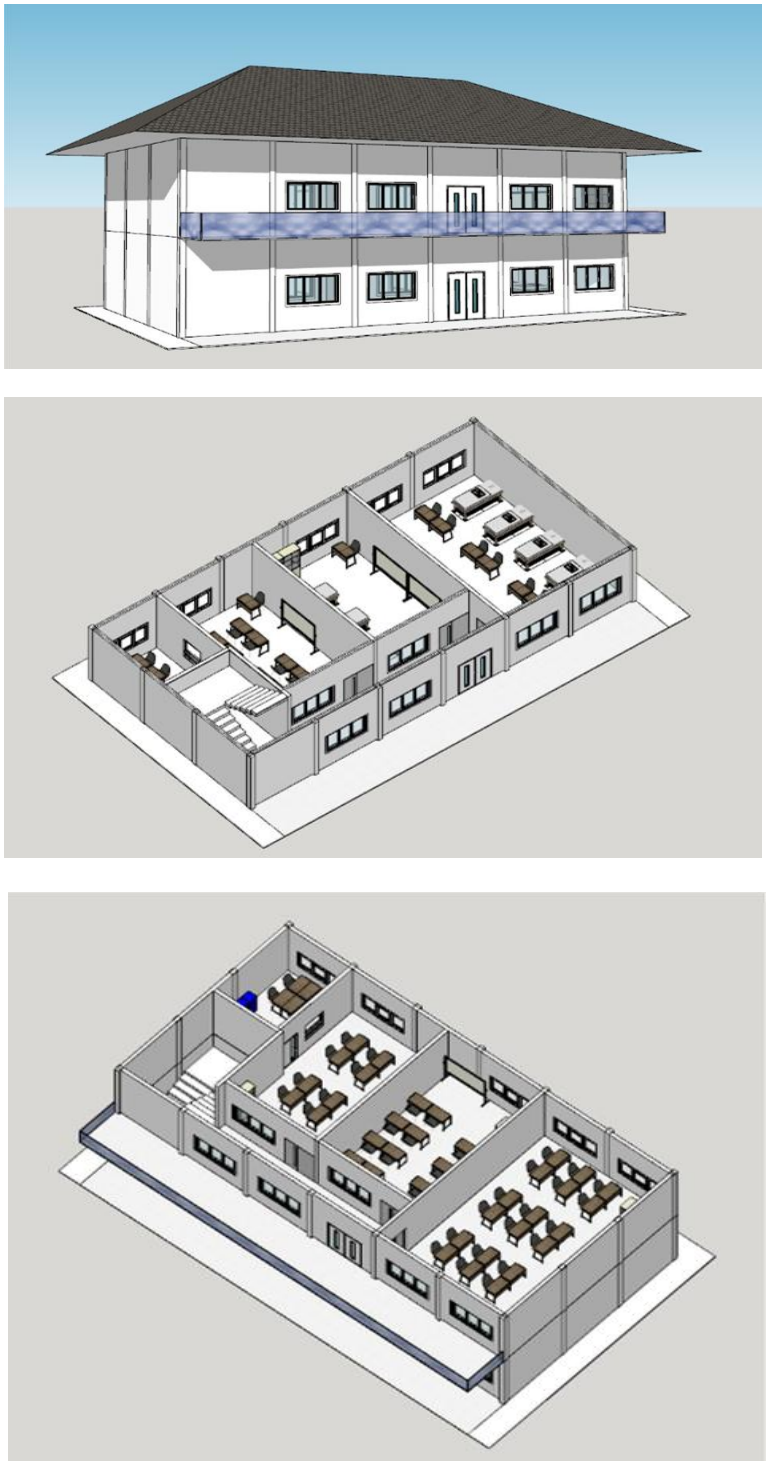
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



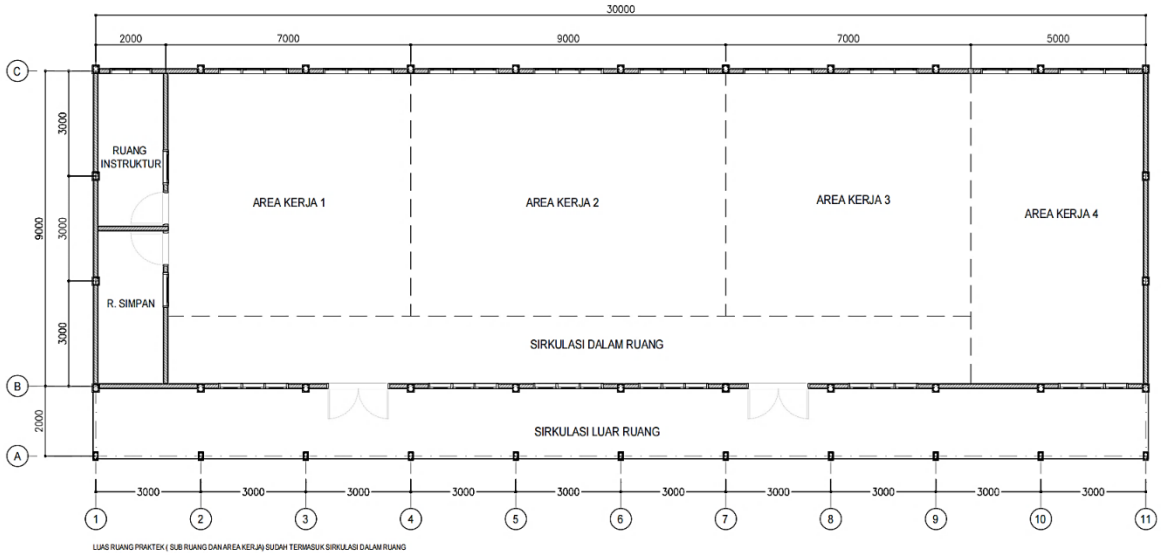
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

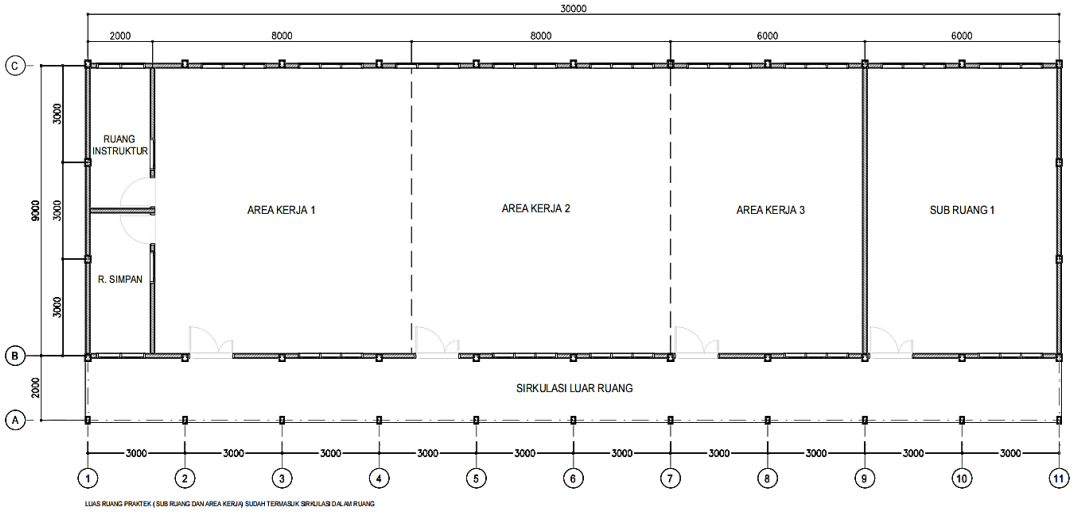


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Perkebunan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Perkebunan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2.. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.1. Program Keahlian : **Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura**

Program 3 Tahun
6.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura berfungsi sebagai sarana pembelajaran agribisnis tanaman secara menyeluruh. Materi mencakup perkembangan teknologi, isu global, profil agripreneur, peluang usaha dan kerja, serta pengelolaannya. Pembelajaran meliputi faktor produksi, teknik dasar produksi dan pembiakan tanaman, penyiapan media tanam dan bibit, penanaman, pemeliharaan, panen, pascapanen, pemasaran, dan pengelolaan limbah pertanian.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang penyiapan bibit	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Sub ruang penanaman, pengairan, dan pemupukan serta perlakuan khusus	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m^2
3	Pengendalian organisme pengganggu tanaman dan	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
	pengeloaan limbah hasil pertanian			
4	Sub ruang Panen dan Pasca Panen	3 m^2 / murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m^2 / instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

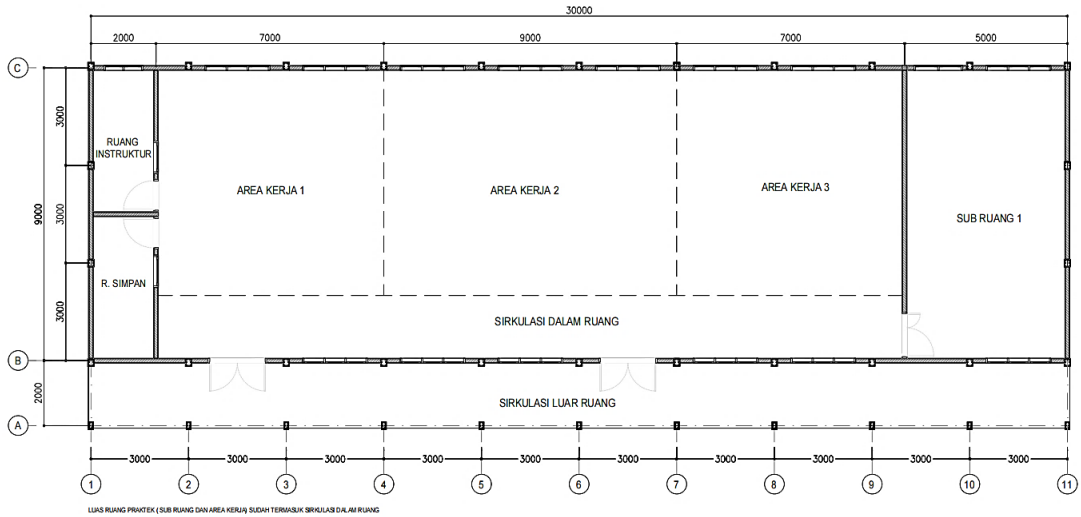
- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

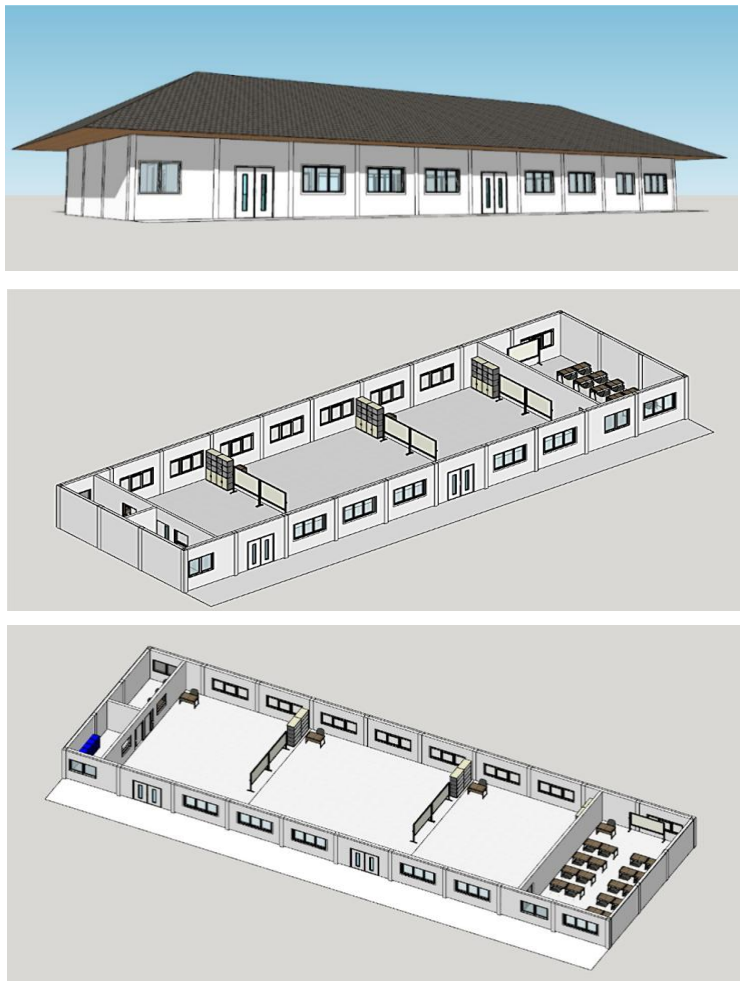
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

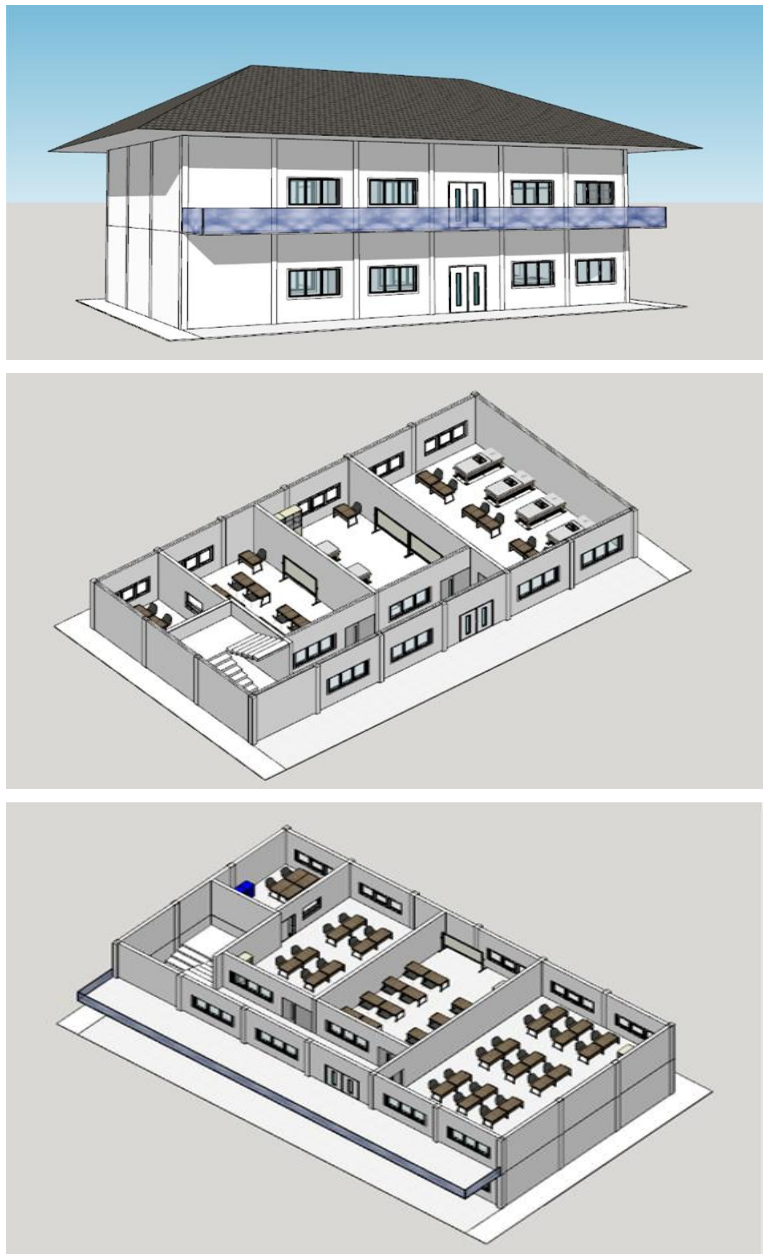
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



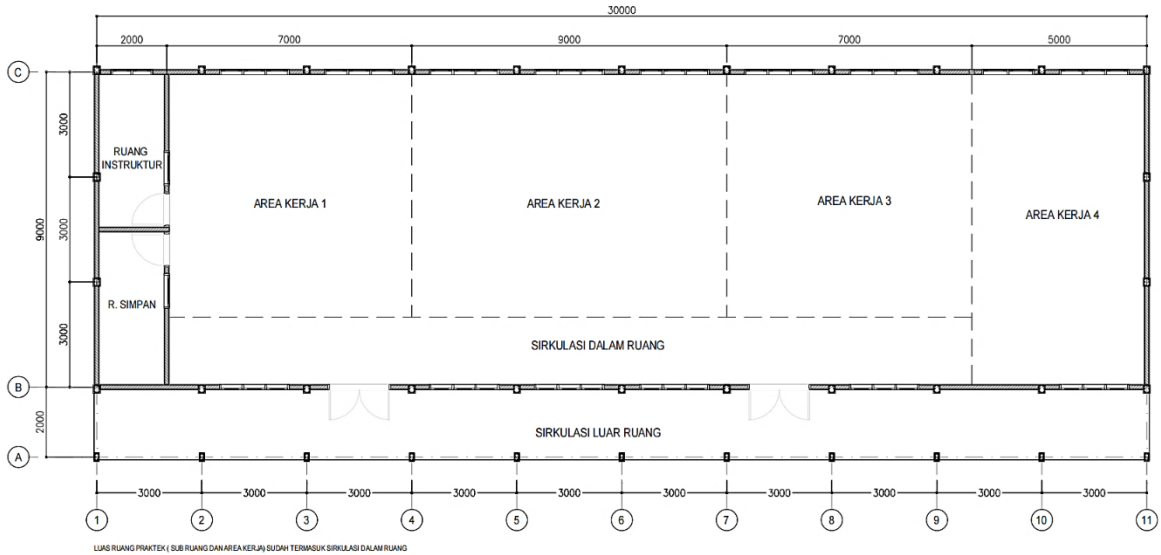
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

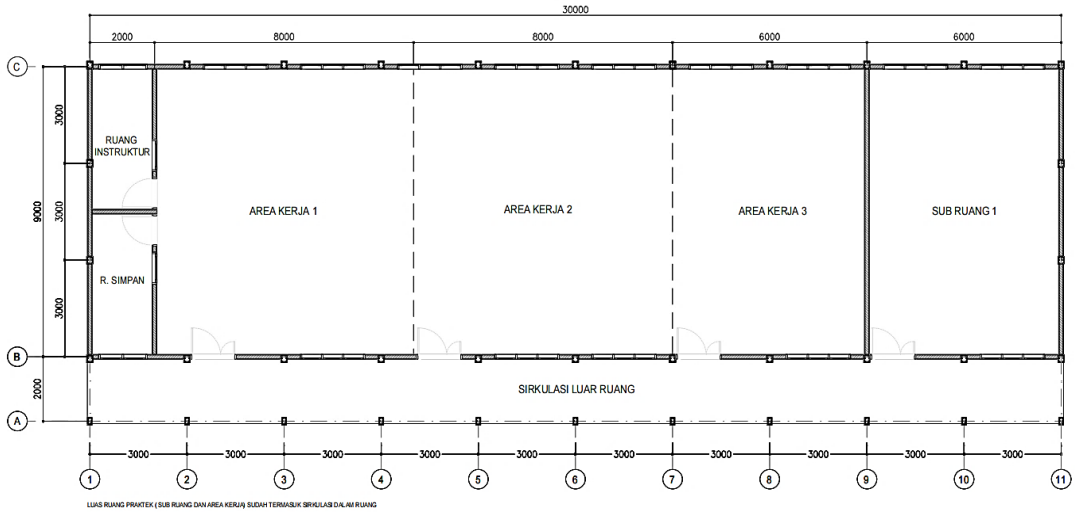


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.1. Program Keahlian : **Agribisnis Tanaman**

Program 3 Tahun
6.1.3. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Perbenihan Tanaman**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perbenihan Tanaman berfungsi sebagai sarana pembelajaran agribisnis tanaman secara menyeluruh. Materi meliputi perkembangan teknologi, isu global, profil agripreneur, peluang usaha dan kerja, serta pengelolaannya. Pembelajaran mencakup produksi dan penangkaran benih, teknik budidaya, seleksi, pemurnian, penyerbukan, produksi vegetatif, panen dan pascapanen, pengolahan dan pengujian benih, penjaminan mutu, pengelolaan limbah, distribusi, pemasaran, dan analisis usaha.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perbenihan Tanaman adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Tersedia lahan praktik 3600 m^2, yang dapat dikembangkan diantaranya untuk green house.
d. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Perbenihan Tanaman, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

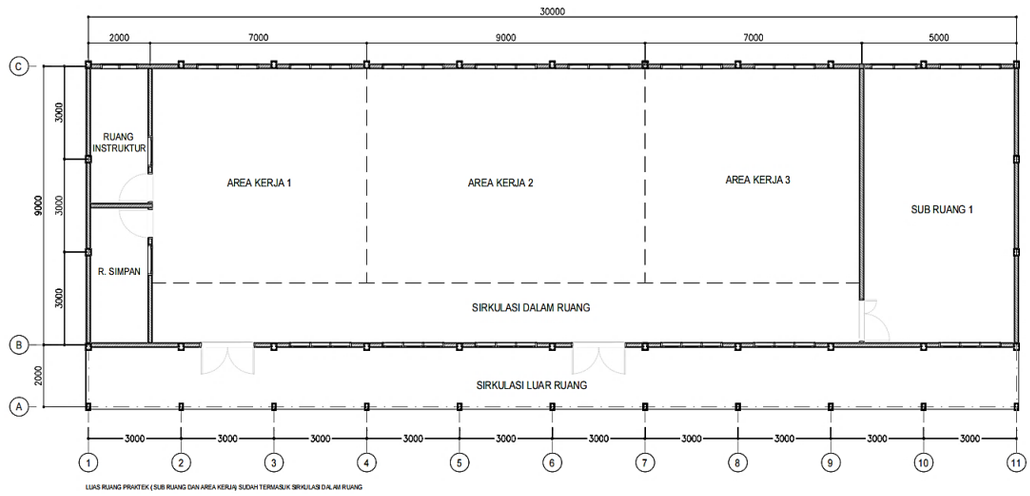
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang penanaman dan pengelolaan pertanaman	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Sub ruang pemanenan dan penanganan pasca panen serta pengelolaan limbah	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
3	Sub ruang pengolahan benih dan penangkaran benih serta perbanyak benih	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
4	Sub ruang pengujian mutu dan analisis pasar	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan Penyimpanan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

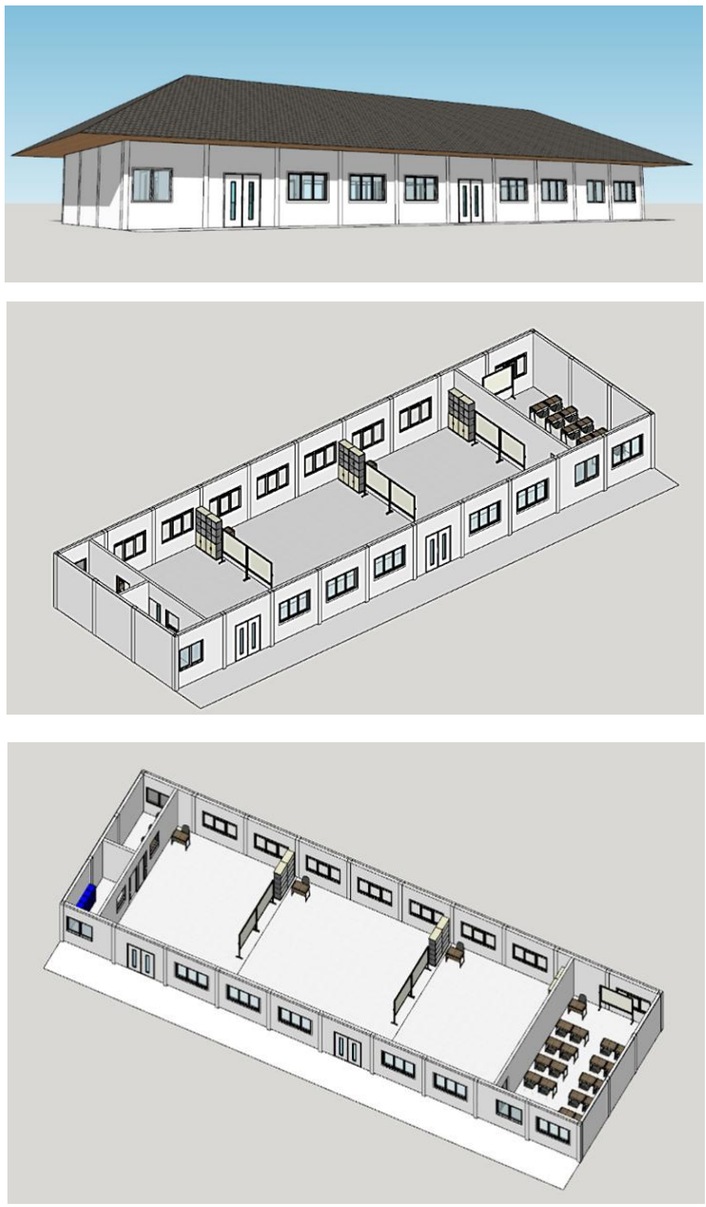
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

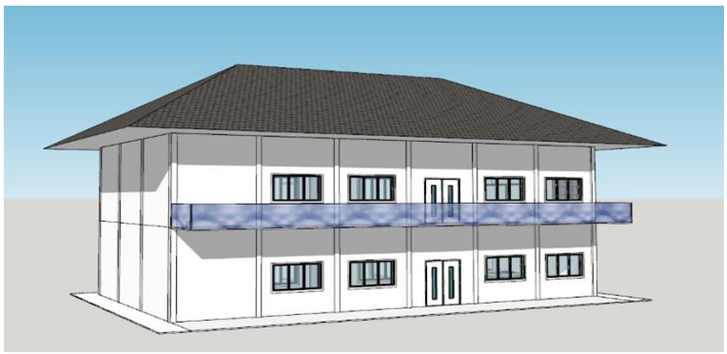
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

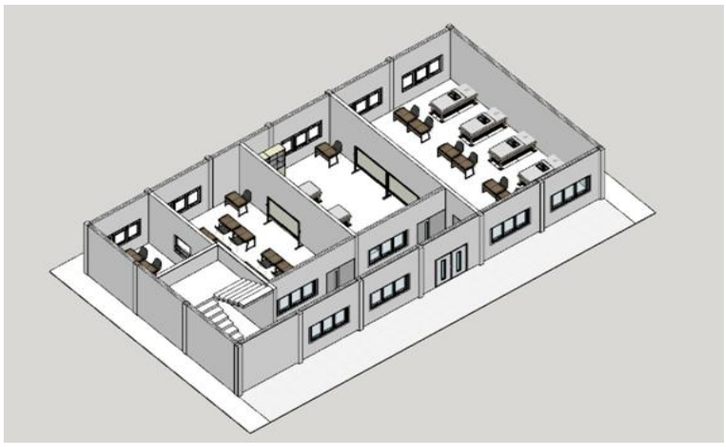
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

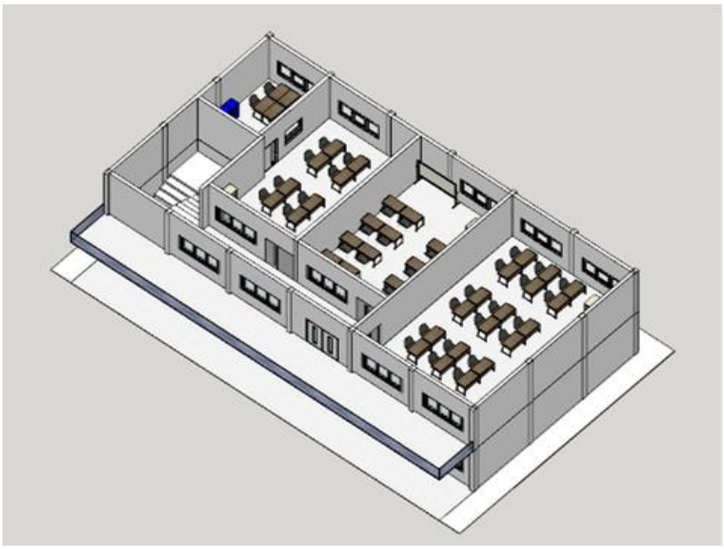


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

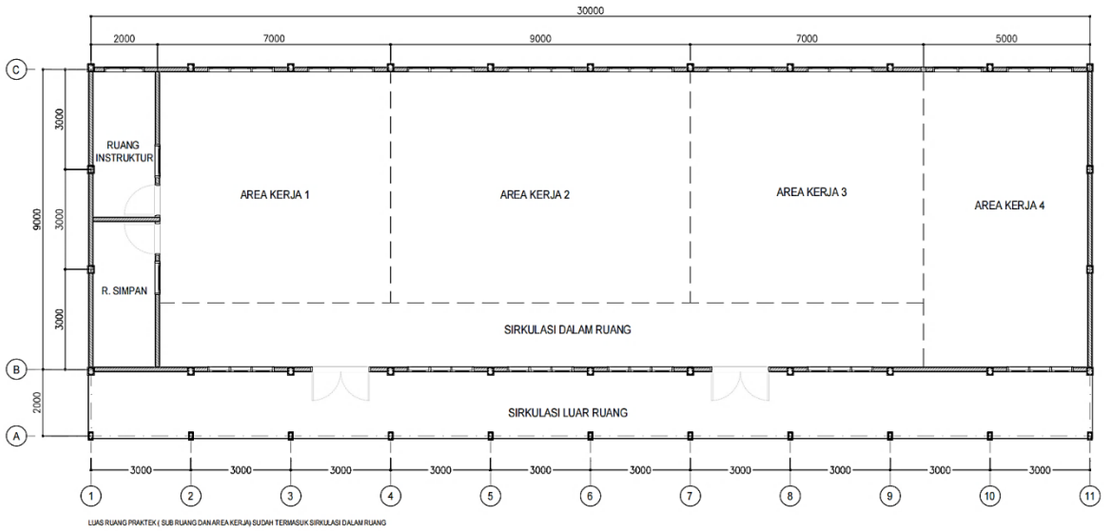






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

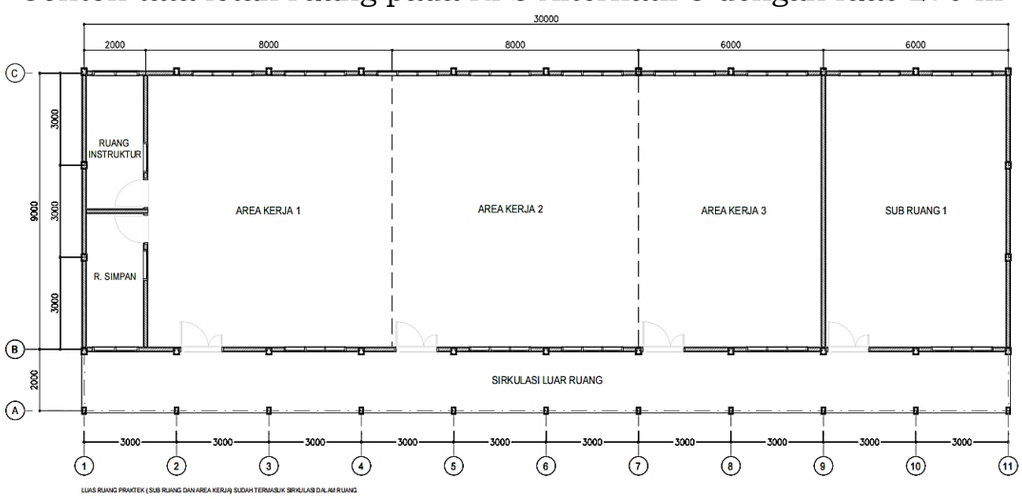


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

e. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perbenihan Tanaman, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perbenihan Tanaman, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabotan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.1.Program Keahlian : **Agribisnis Tanaman**

Program 3 Tahun
6.1.4. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Lanskap dan Pertamanan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Lanskap dan Pertamanan berfungsi sebagai sarana pembelajaran agribisnis tanaman secara menyeluruh. Materi mencakup perkembangan teknologi, isu global, profil agripreneur, peluang usaha dan kerja, serta pengelolaannya. Pembelajaran meliputi material pembentuk taman, survei dan pengukuran lahan, desain taman, pekerjaan konstruksi dan penanaman, perawatan taman, pengelolaan limbah, teknologi lanskap, serta pelaporan kemajuan pekerjaan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Lanskap dan Pertamanan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Agribisnis Lanskap dan Pertamanan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

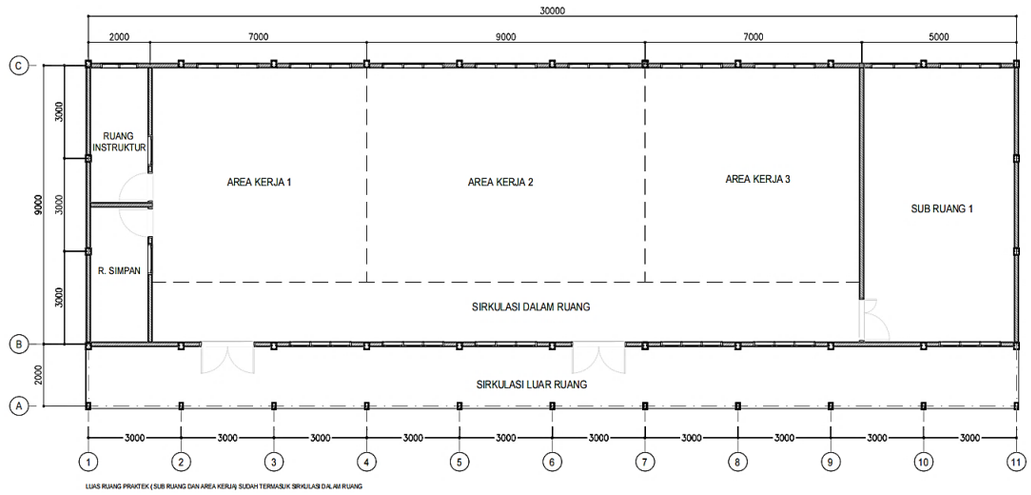
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang perawatan taman	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang pengelolaan limbah	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
3	Sub ruang lanskap pertamanan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Sub ruang penyusunan laporan kemajuan pekerjaan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

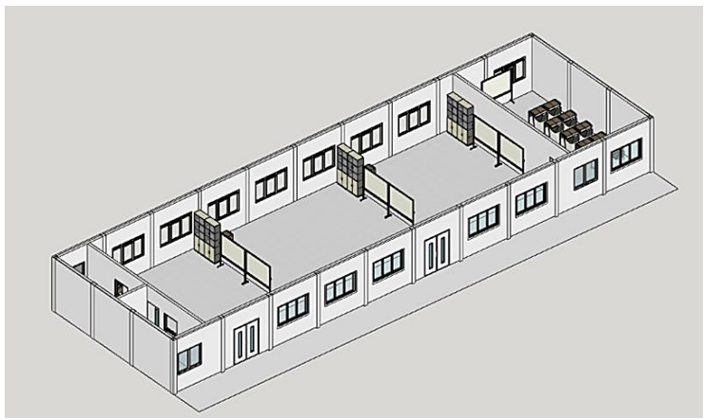


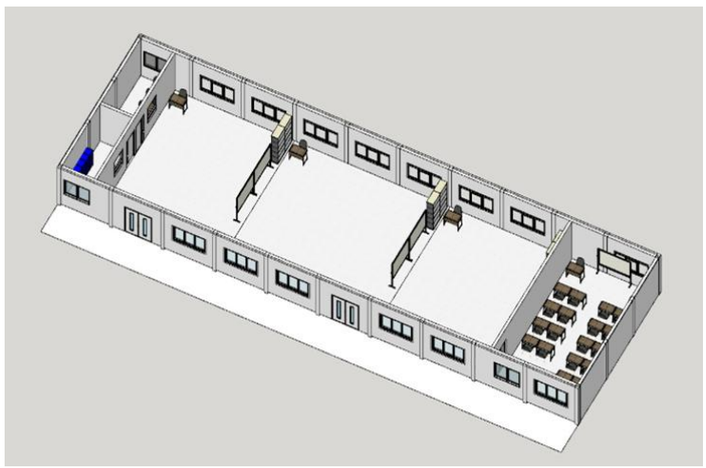
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

Contoh komposisi RPS terdiri dari:

- 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
- 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
- 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
- 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
- Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

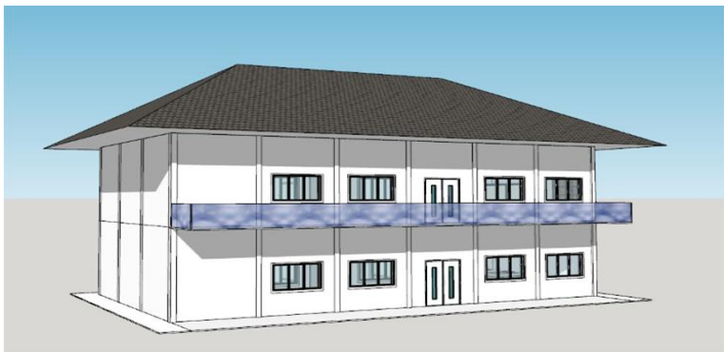
a) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

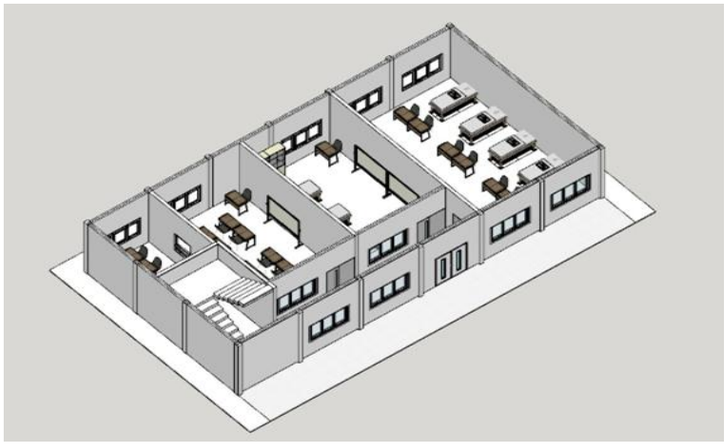


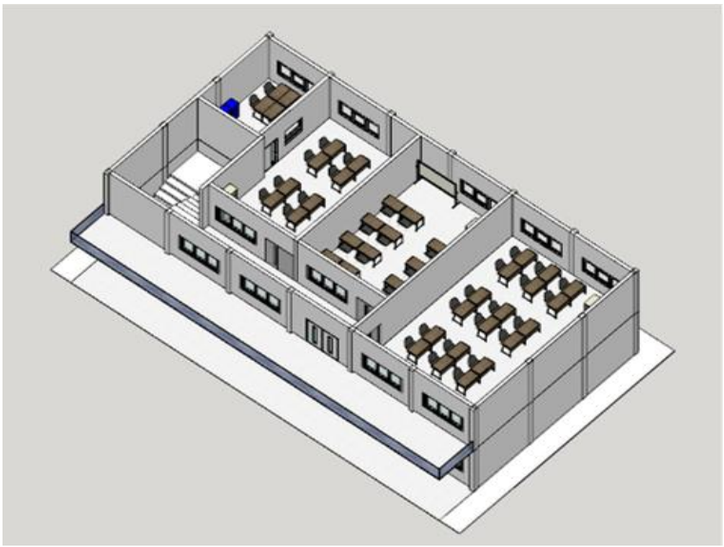


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

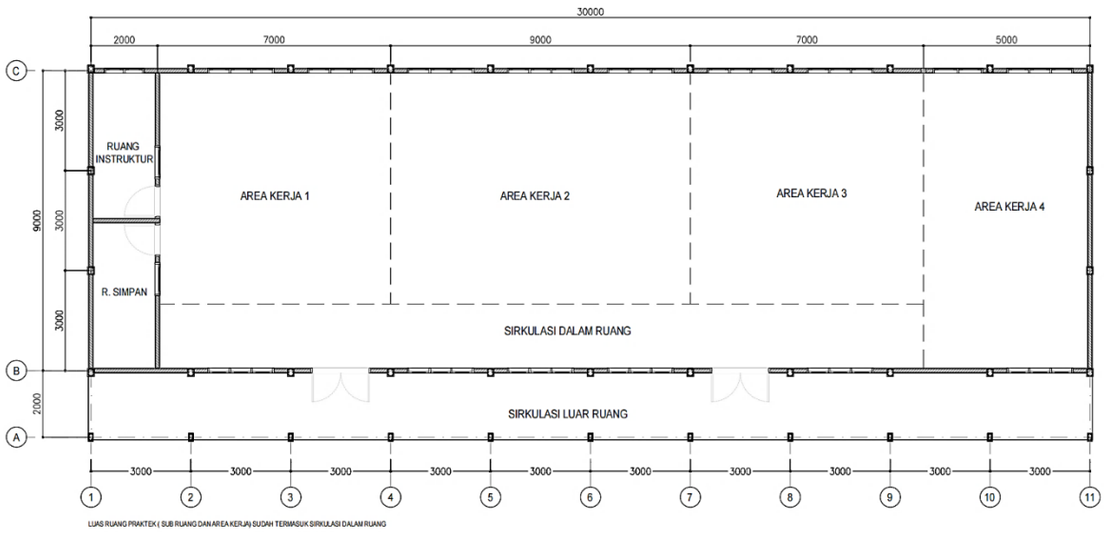






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

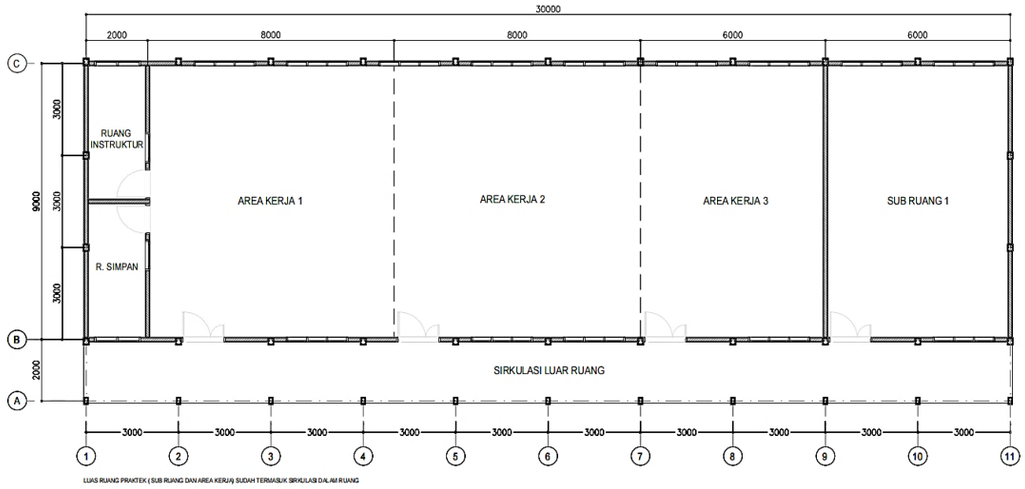


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Lanskap dan Pertamanan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Lanskap dan Pertamanan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.2. Program Keahlian : **Agribisnis Ternak**

Program 3 Tahun

6.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Agribisnis Ternak Ruminansia**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Ternak berfungsi untuk memahami profil dan proses bisnis agribisnis ternak, perkembangan teknologi, isu global, serta peluang usaha dan lapangan kerja di bidang ini. Pembelajaran mencakup proses dasar peternakan, penanganan komoditas peternakan sesuai prosedur K3LH, serta pengelolaan produksi ternak ruminansia, termasuk pakan, perawatan kesehatan, seleksi, pembibitan, reproduksi ternak, pengembangan hijauan pakan, pemanenan, pemasaran hasil ternak, dan pengolahan limbah ternak.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang sarana produksi dan pengelolaan produksi ternak	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Sub ruang pengelolaan pakan dan kesehatan ternak	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
3	Sub ruang pembibitan ternak dan pengelolaan limbah	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4	Sub ruang panen dan pasca panen serta pemasaran ternak	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

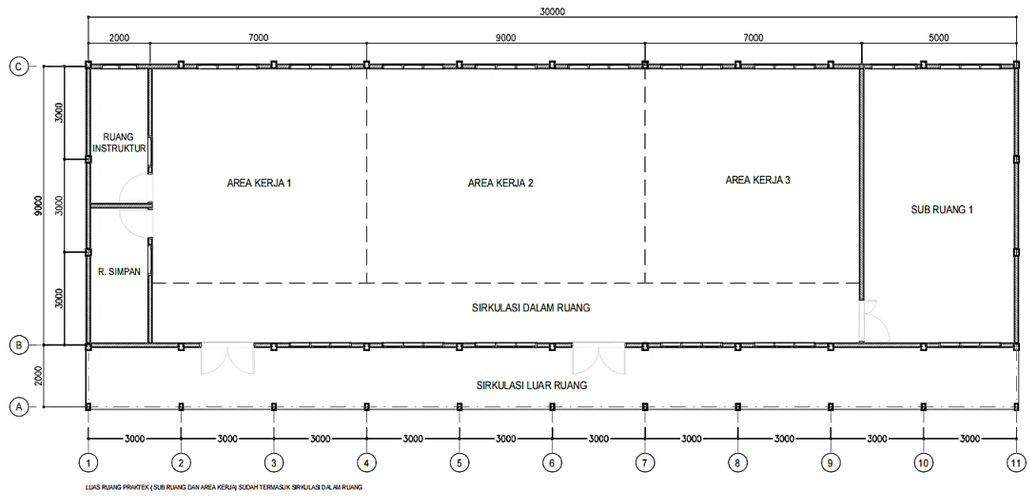
Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;

- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

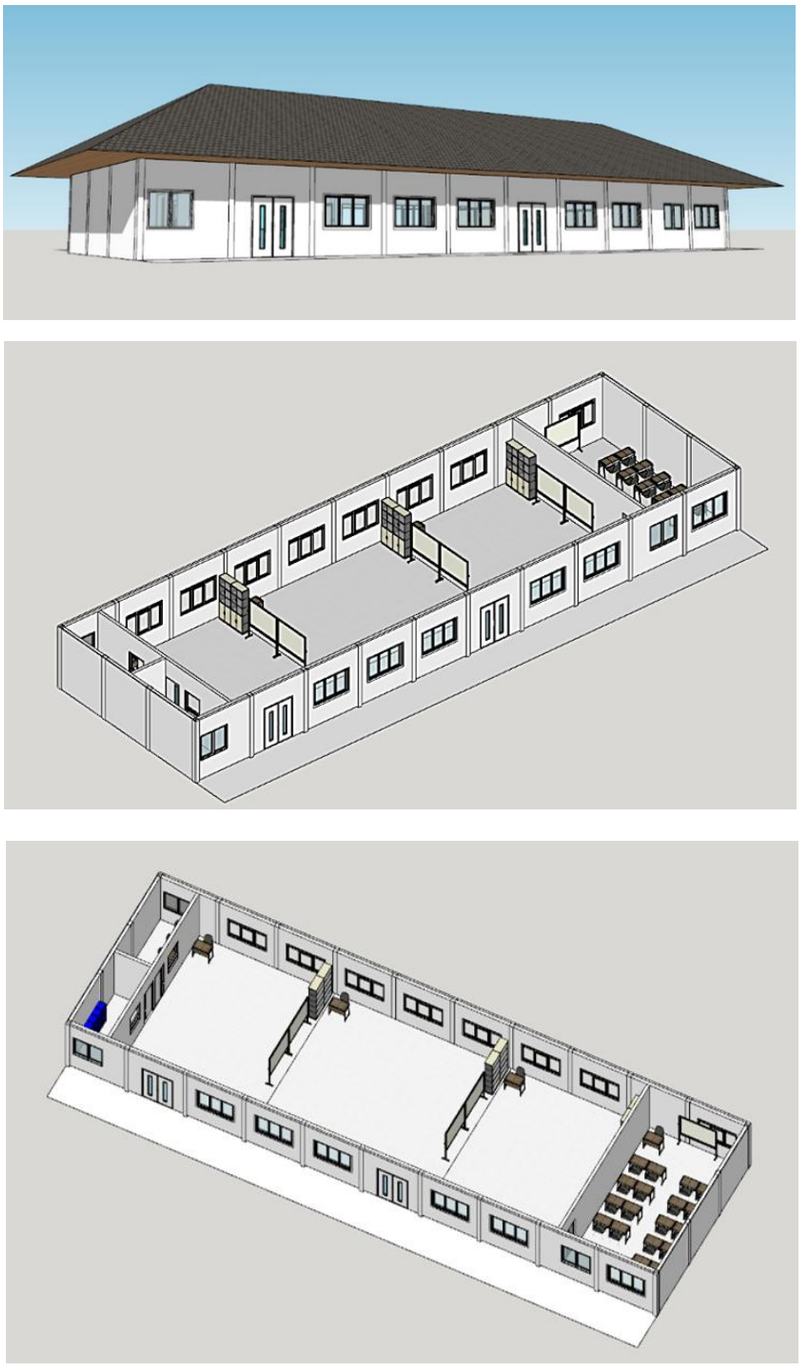
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

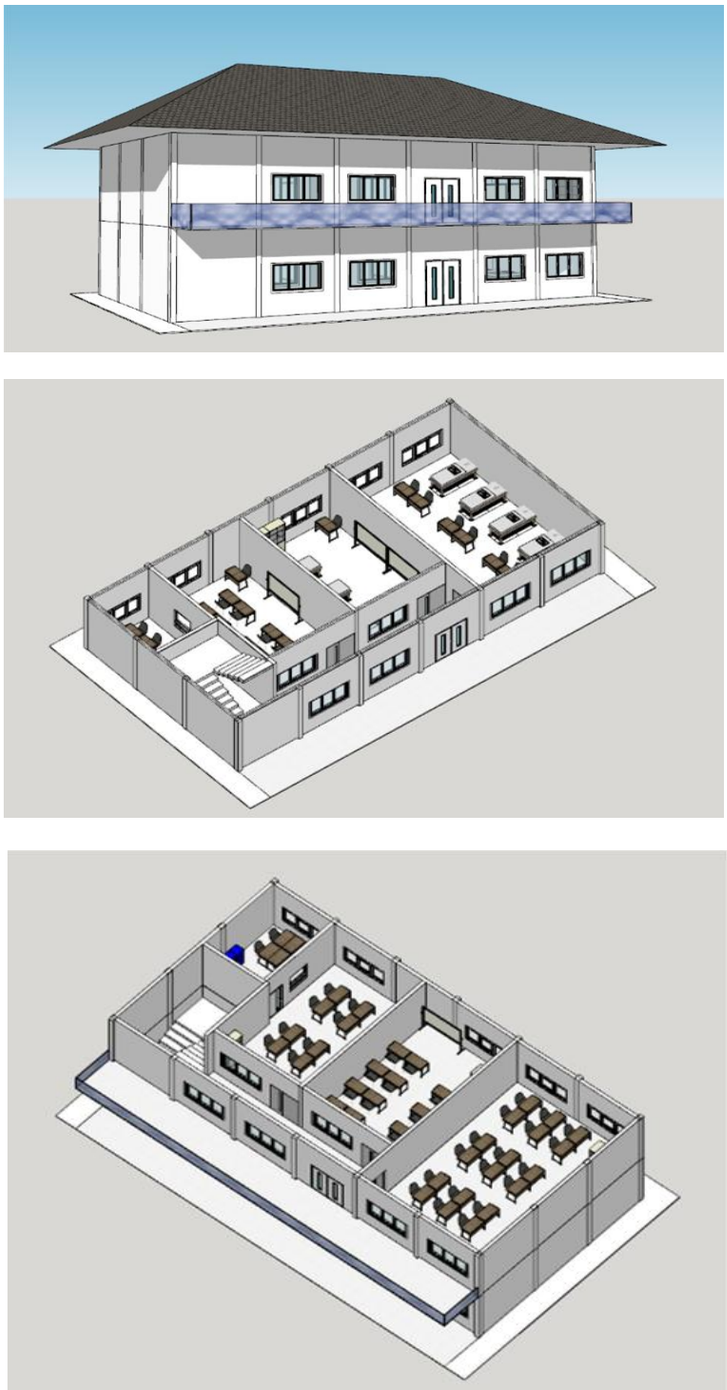
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



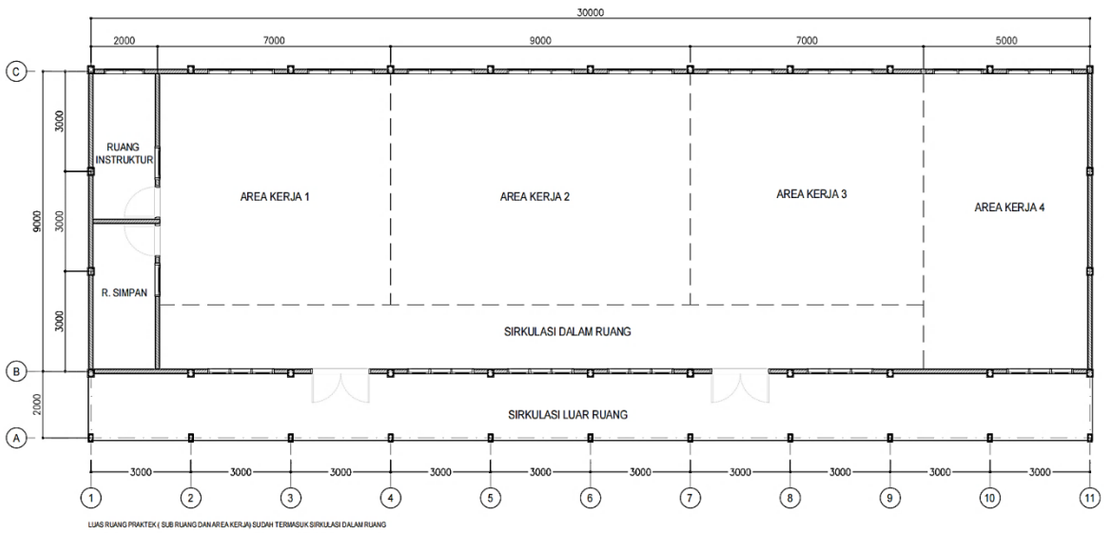
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

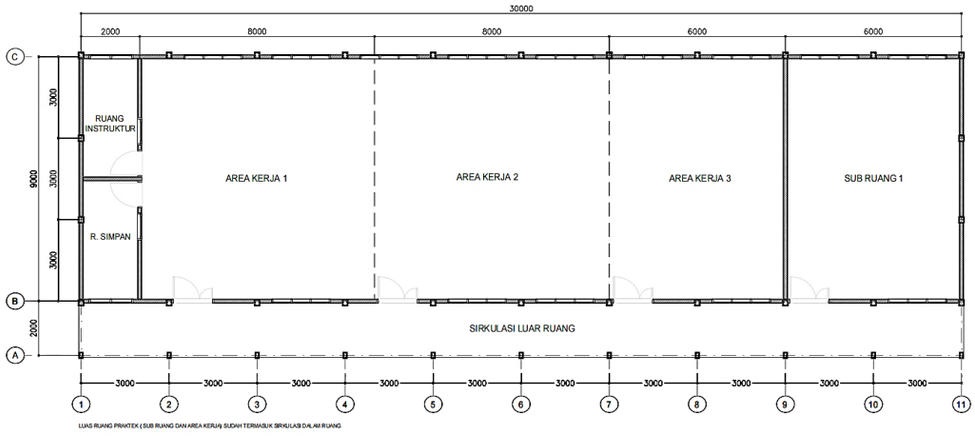


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
			ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.2. Program Keahlian : **Agribisnis Ternak**

Program 3 Tahun
6.2.2. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Ternak Unggas**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Ternak berfungsi untuk memahami manajemen produksi ternak dengan mempertimbangkan potensi lokal, teknologi peternakan, dan isu global. Pembelajaran mencakup profil agripreneur, peluang kerja, prinsip dan prosedur peternakan, serta penanganan komoditas ternak dengan prinsip K3. Materi juga mencakup perkandangan, pengelolaan pakan, penetasan, pemeliharaan, pencegahan dan pengobatan penyakit, pemanenan, pascapanen, pemasaran, dan penerapan K3LH dalam agribisnis ternak unggas.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Unggas adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Unggas, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1.	Sub ruang sarana produksi dan pengelolaan produksi ternak	3 m² / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2.	Sub ruang pengelolaan pakan dan kesehatan ternak	3 m² /murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
3.	Sub ruang kesehatan ternak	3 m² /murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4.	Sub ruang panen dan pasca panen serta pemasaran ternak	3 m² /murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

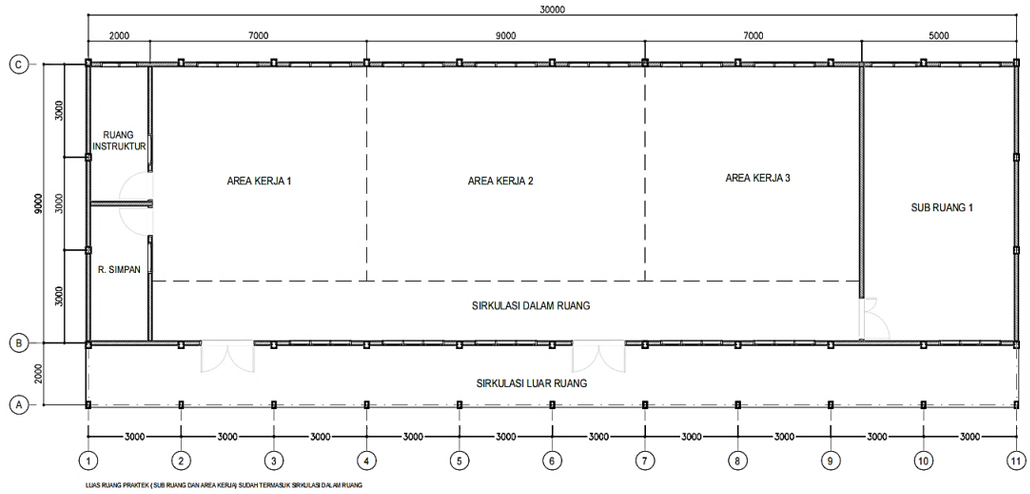
- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

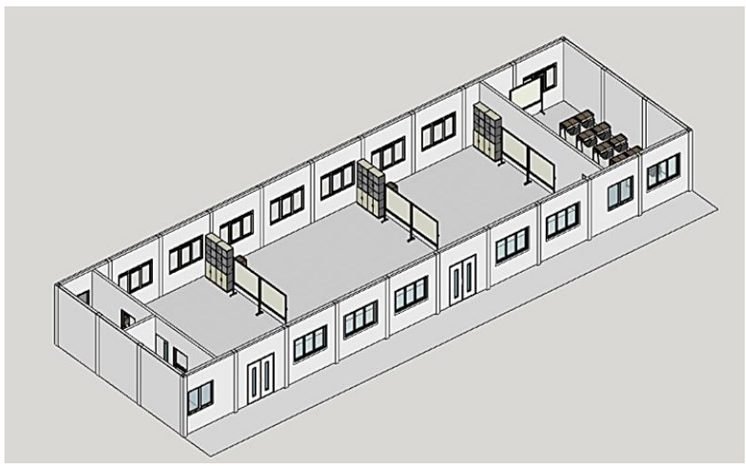
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

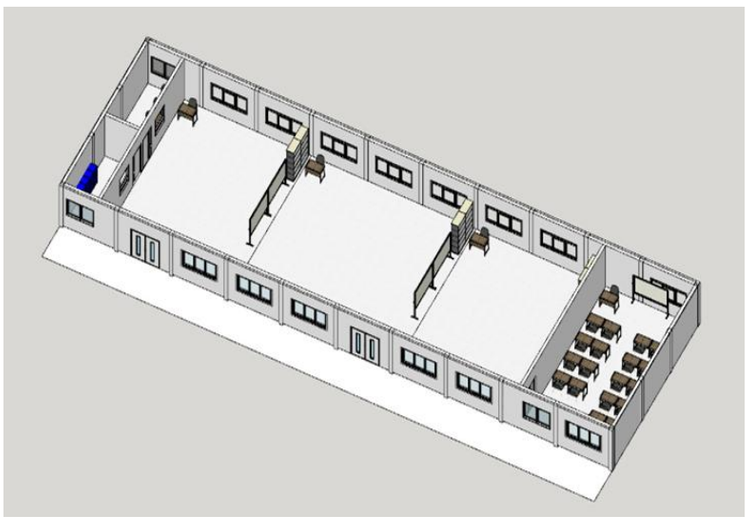


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

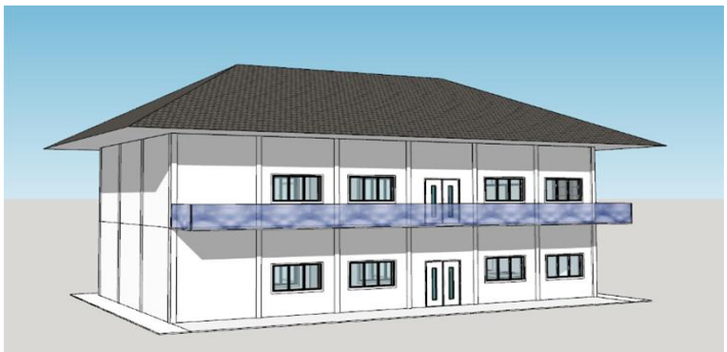
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

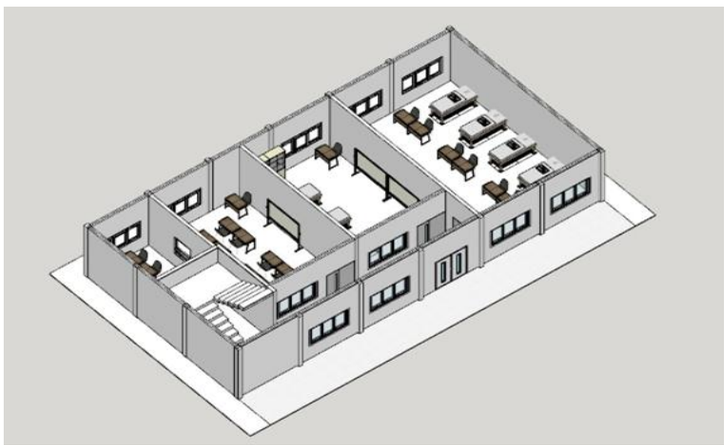


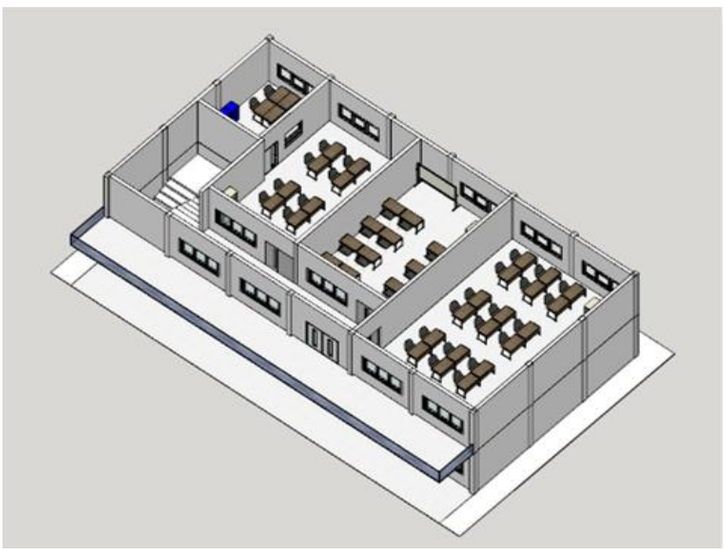


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

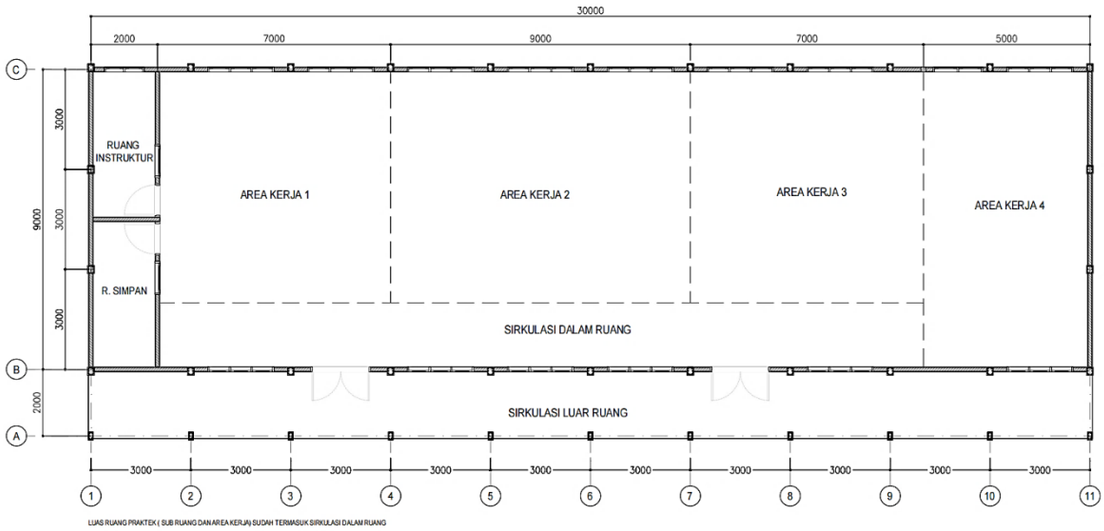






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

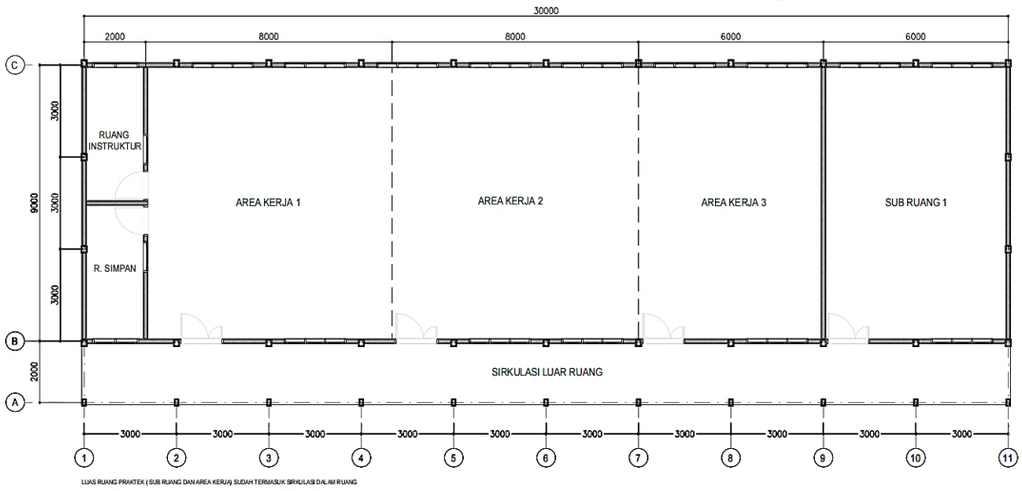


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ternak Ruminansia, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan,

No	Perabot	Rasio	Deskripsi
			peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.2. Program Keahlian : **Agribisnis Ternak**

Program 3 Tahun
6.2.3 Konsentrasi Keahlian : **Kesehatan Hewan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Kesehatan Hewan berfungsi untuk memahami manajemen produksi ternak dengan mempertimbangkan potensi lokal, teknologi peternakan, dan isu global. Pembelajaran mencakup profil agripreneur, peluang kerja, prinsip dan prosedur peternakan, serta penanganan komoditas ternak sesuai prinsip K3. Materi meliputi pelayanan kesehatan hewan, pencegahan dan pengendalian penyakit, pemeriksaan laboratorium, penanganan reproduksi, dan penjaminan keamanan produk asal hewan sesuai kewenangan.
b. Luas minimum ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kesehatan Hewan adalah 270 m² (seratus lima puluh meter persegi), meliputi sub ruang klinik/kesehatan hewan, bangsal/kandang induk, bangsal/kandang pembesaran, bangsal/kandang karantina hewan, sub ruang instruktur dan ruang simpan, dan selasar.
c. Kelengkapan prasarana pada ruang praktik Agribisnis Kesehatan Hewan minimal mencakup:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Prasarana Fungsi Ruang

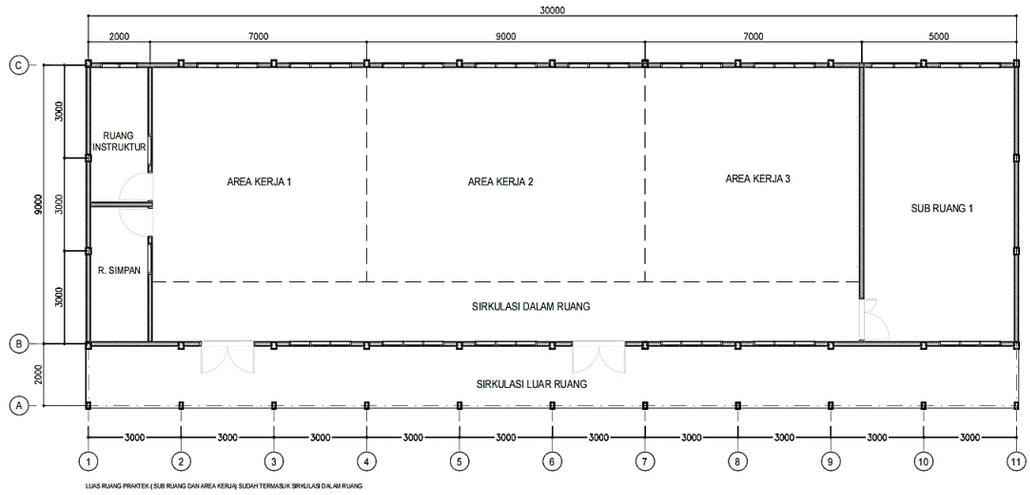
No.	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1.	Sub ruang klinik/ kesehatan hewan	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m²
2.	Bangsal/Kandang induk	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid	72 m²
3.	Bangsal/Kandang pembesaran	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
4.	Bangsal/Kandang karantina hewan	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m²
5.	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m²/ Instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik Minimum				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

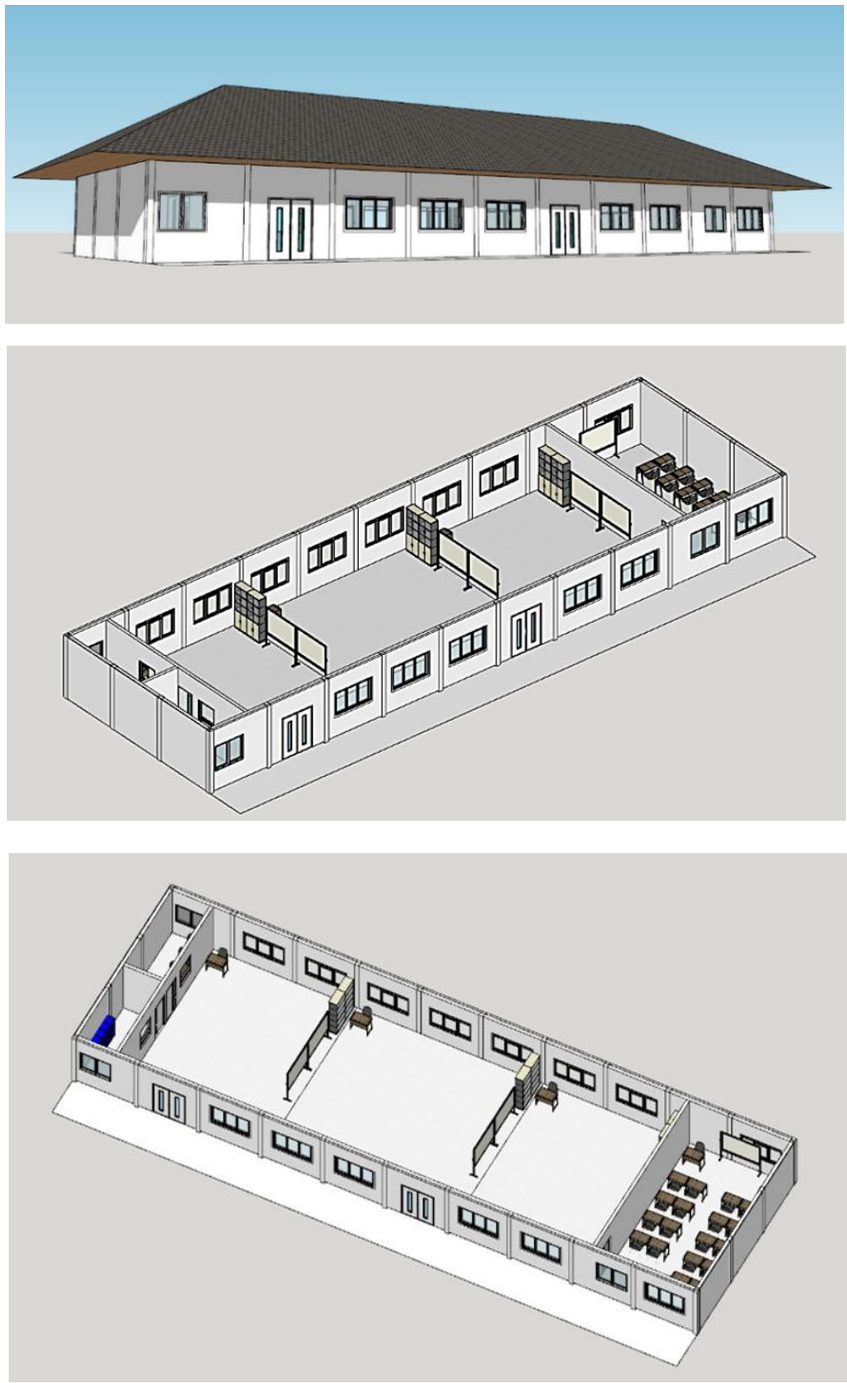
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

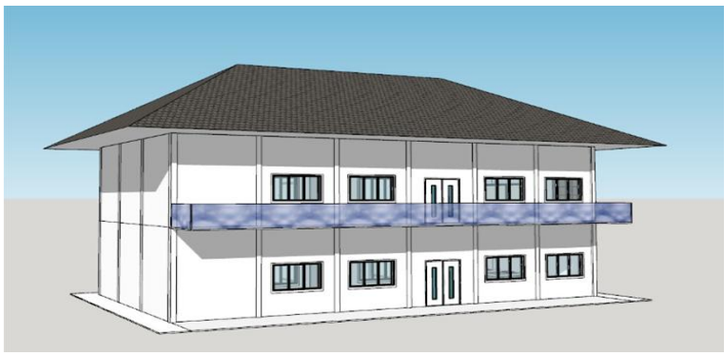
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

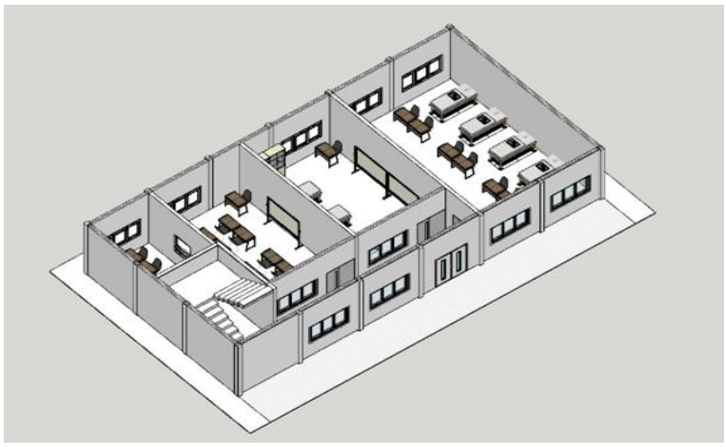
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

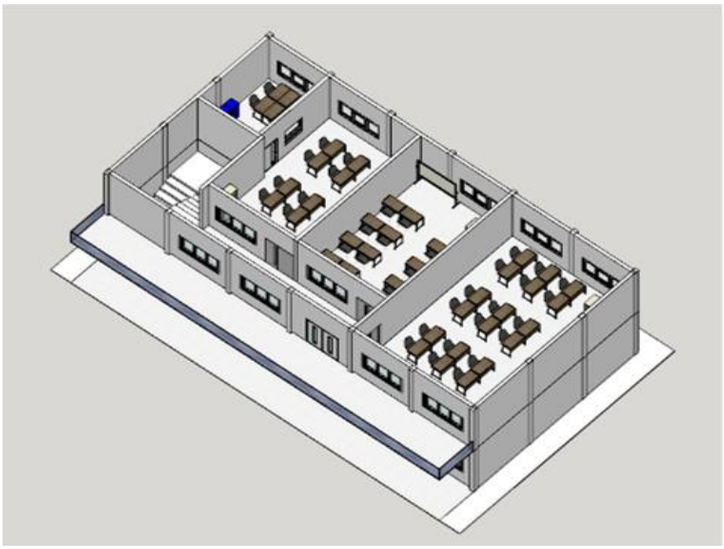


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

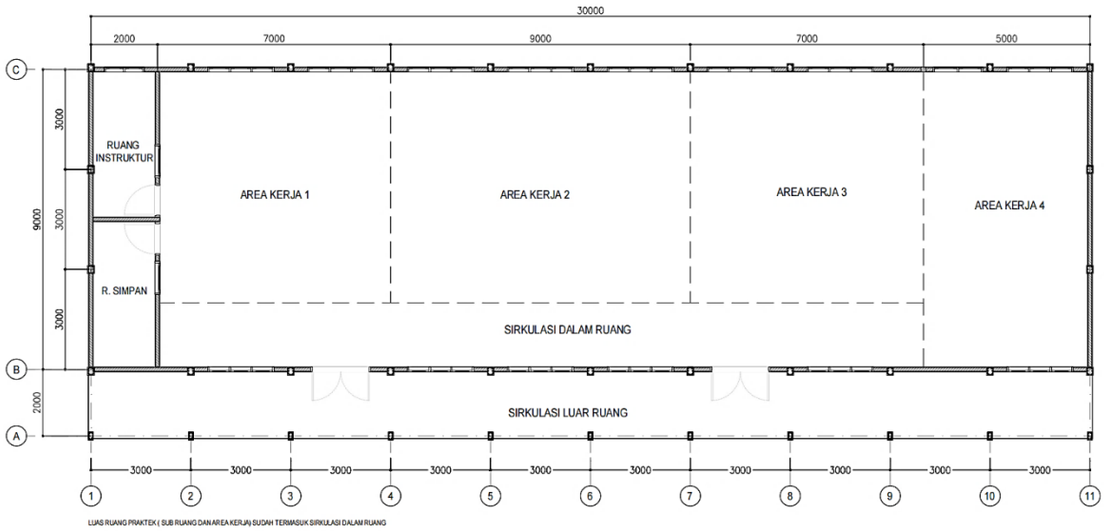






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

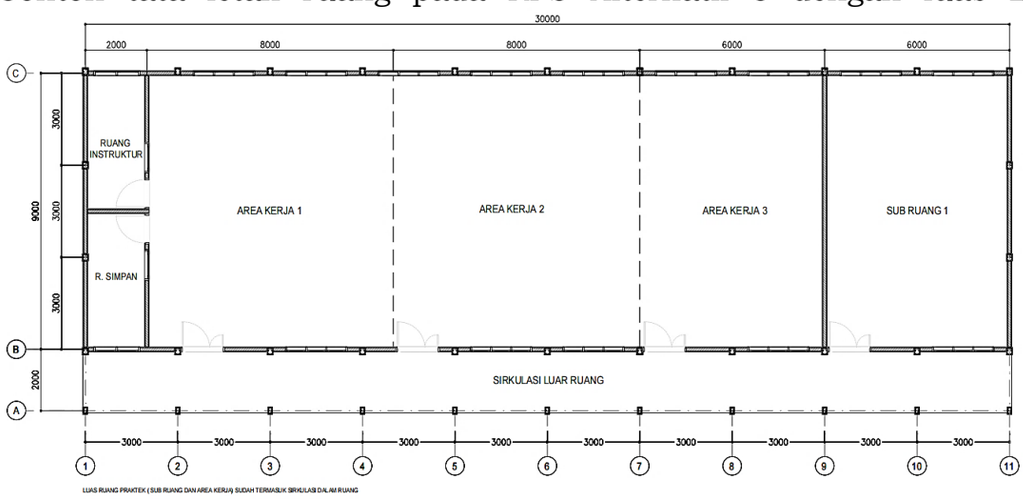


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Agribisnis Kesehatan Hewan, mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No.	Perabot	Rasio	Deskripsi
1.	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
2.	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
3.	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
4.	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
5.	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm *Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.*
6.	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
7.	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi:

No.	Perabot	Rasio	Deskripsi
			Dimension W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials: Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating*.
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.3 Program Keahlian : **Agribisnis Perikanan**

Program 3 Tahun
6.3.1 Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Ikan Hias**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Ikan Hias berfungsi untuk pembelajaran agripreneur, profesi, job-profile, serta peluang usaha dan kerja di bidang agribisnis perikanan. Materi mencakup karakteristik komoditas, manajemen agribisnis, teknis dasar budidaya, analisis usaha, dan pemasaran. Pembelajaran juga meliputi pengelolaan ikan hias, kualitas air, pengendalian hama penyakit, produksi pakan, pembenihan, pendederan, pembesaran, pemanenan ikan hias atau tanaman air, serta pembuatan aquascape dan paludarium.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Ikan Hias adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Konstruksi Agribisnis Ikan Hias, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Prasarana Fungsi Ruang

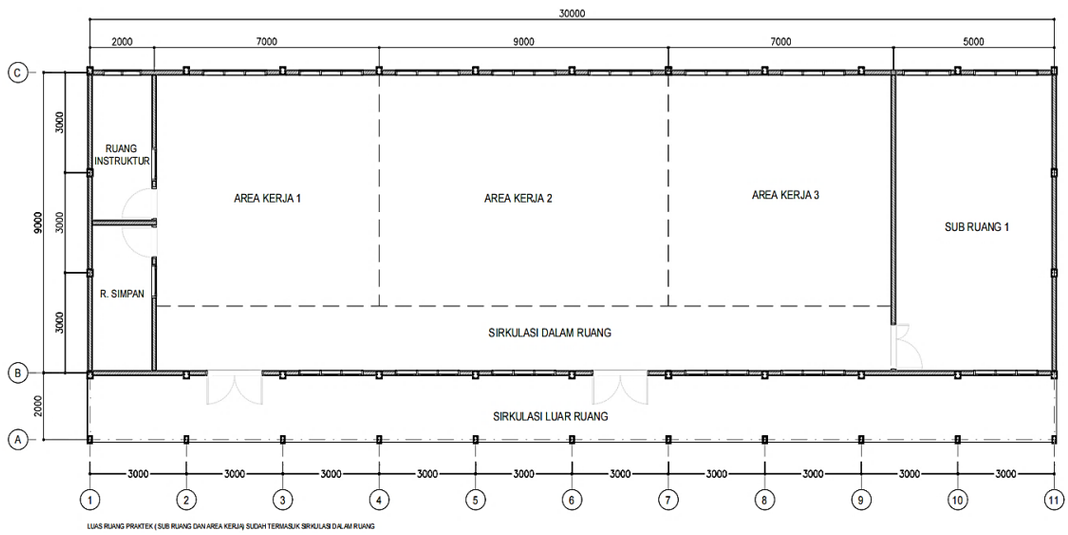
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area Kerja Pembenihan dan Pendederan Ikan Hias	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Area Kerja dan Pembesaran Ikan Hias	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Area Kerja Panen dan Pemasaran Produk	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4	Sub Ruang Pembuatan dekorasi akuarium	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

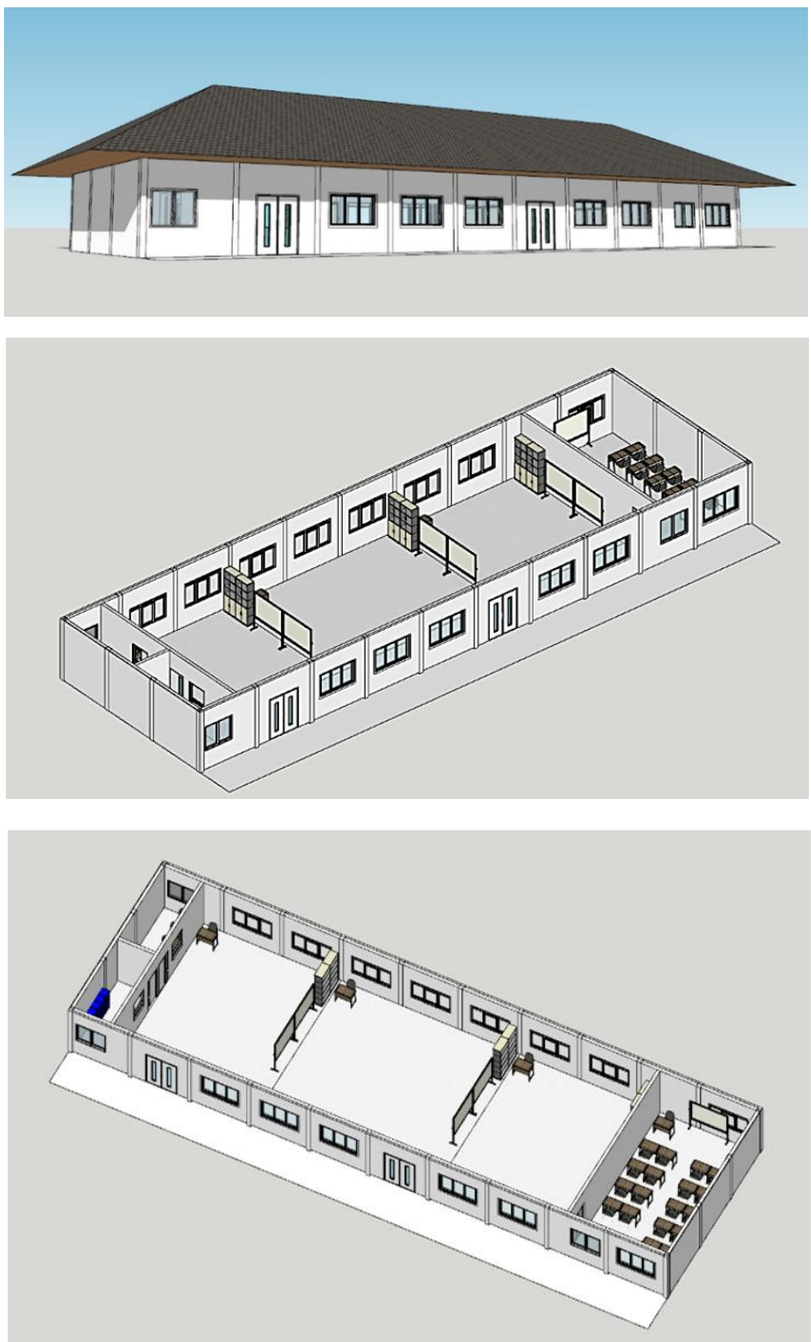
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

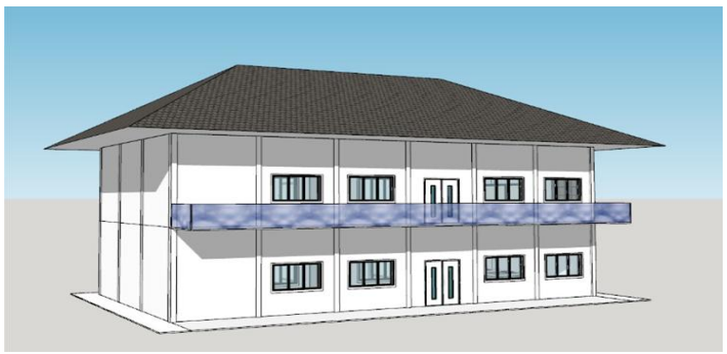
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

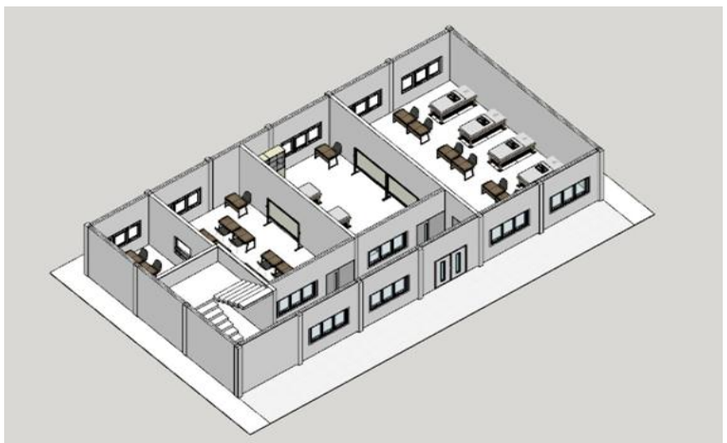
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

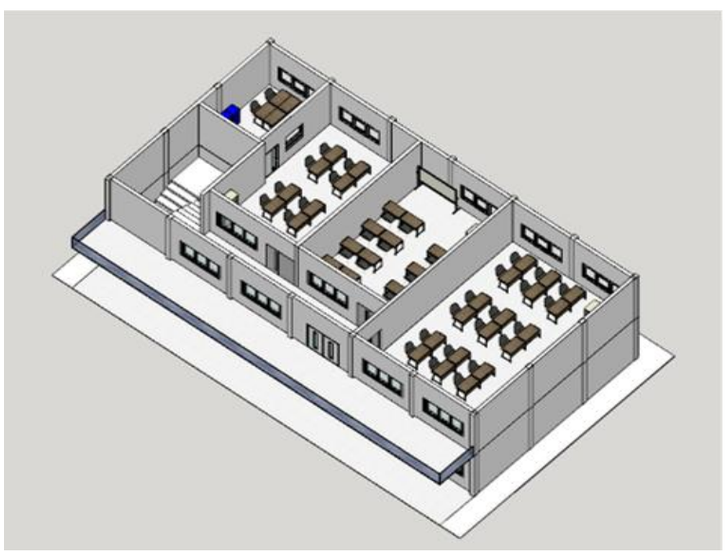


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

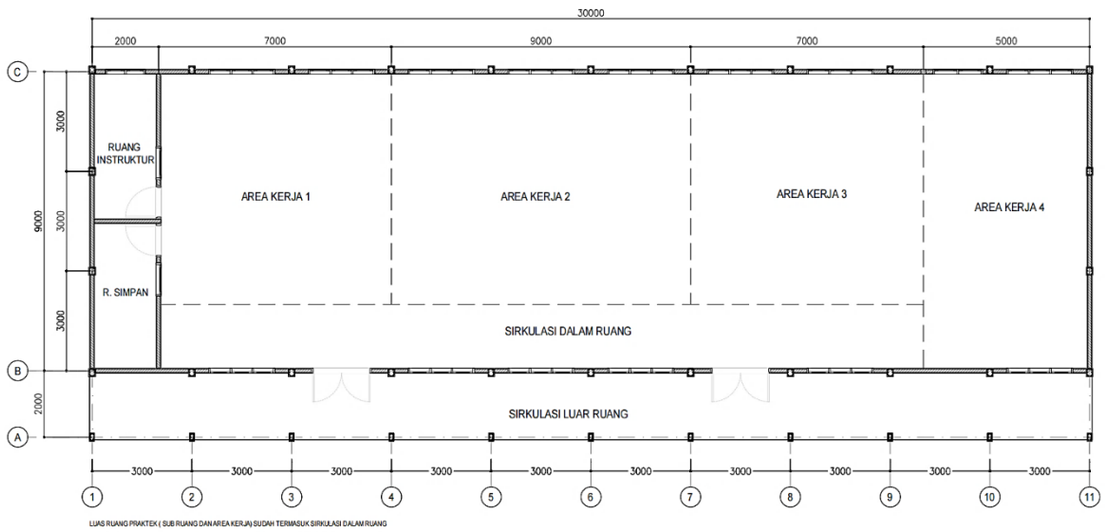






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

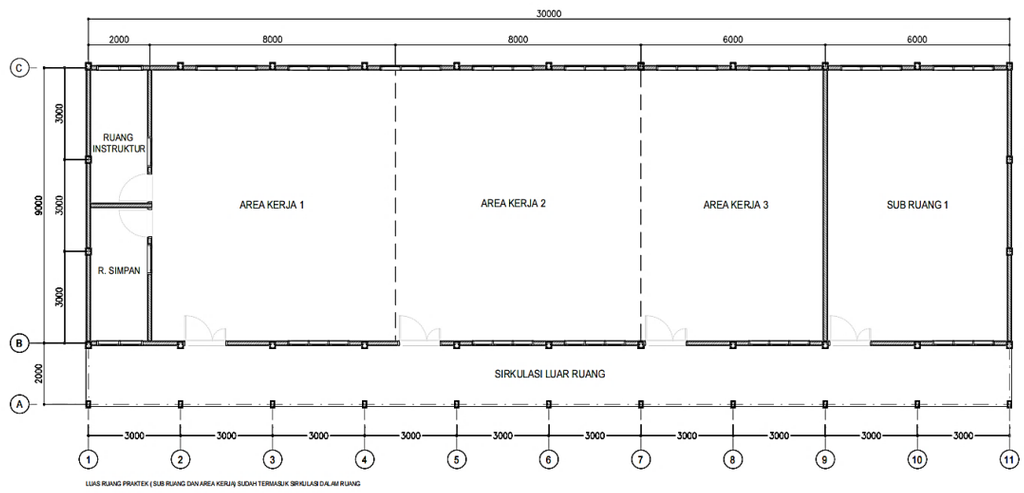


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Agribisnis Ikan Hias, mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan sarana perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi kerja	1 buah/1 Instruktur	Desain dan bahan yang digunakan memperhatikan fungsi penggunaan sesuai dengan jenis pekerjaan.
2	Kursi kerja bengkel (*stool*)	18 buah/ Ruang praktik	Memadai untuk duduk nyaman pada saat melakukan pekerjaan praktik. Spesifikasi: - Kursi berkaki 4 - Rangka Pipa Besi kosong 25mm - Tempat duduk: Kayu finishing cat - Diameter ±280mm, Ketebalan ±20mm - Ketinggian: ±500mm.
3	Lemari alat (*tools cabinet*)	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Spesifikasi: Dimensi : 900x450x1800 mm.
4	Lemari Simpan	6 buah/ Ruang praktik	Untuk menyimpan perlengkapan organisasi Spesifikasi: Lemari dengan sistem *knock down* yang mudah dirakit. Minimal memiliki 5 susun rak dengan 2 pintu ayun yang dapat dikunci Dimensi min. L 900 x W400 x H1850 mm *Material: sheet metal min. 0,7 mm* *Finishing: Powder coating painting.*
5	Meja kerja	9 buah/Ruang praktik	Untuk memotong papan kayu/balok kayu. Spesifikasi: *Cutting capacity thickness at* 0° *approx.*80 mm

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			Max. cutting thickness at approx. 45° 60 mm.
6	Meja alat	2 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Spesifikasi: Dimensi 31.5" x 16" x 31.5" (L x W x H)..
7	Meja persiapan	4 buah/ Ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan Spesifikasi: *Dimension* W x D x H (mm): 1200 x 600 x 750 *Upholstery Materials:* *Particle Board* *Optional Color: Grey, Maple* *Frame Finishing: Powder Coating.*
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah/ Ruang praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik. Spesifikasi: *Board: Magnetic* *List: Aluminium* Kaki: Besi *Hollow* *Finising: Powder Coating* Hitam Kode: WB 120X240 DF Pakai kaki roda, *double face*

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.3 Program Keahlian : **Agribisnis Perikanan**
Program 3 Tahun
6.3.2. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Perikanan Payau dan Laut berfungsi untuk pembelajaran pengelolaan budidaya perikanan secara menyeluruh. Materi mencakup agripreneur, profesi, job-profile, peluang usaha dan kerja, karakteristik komoditas, manajemen kegiatan, teknis dasar produksi, serta analisis usaha dan pemasaran. Pembelajaran juga meliputi pengelolaan kualitas air, pengendalian hama penyakit, produksi pakan, pembenihan, pembesaran, serta evaluasi pemanenan dan pascapanen komoditas perikanan payau dan laut.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

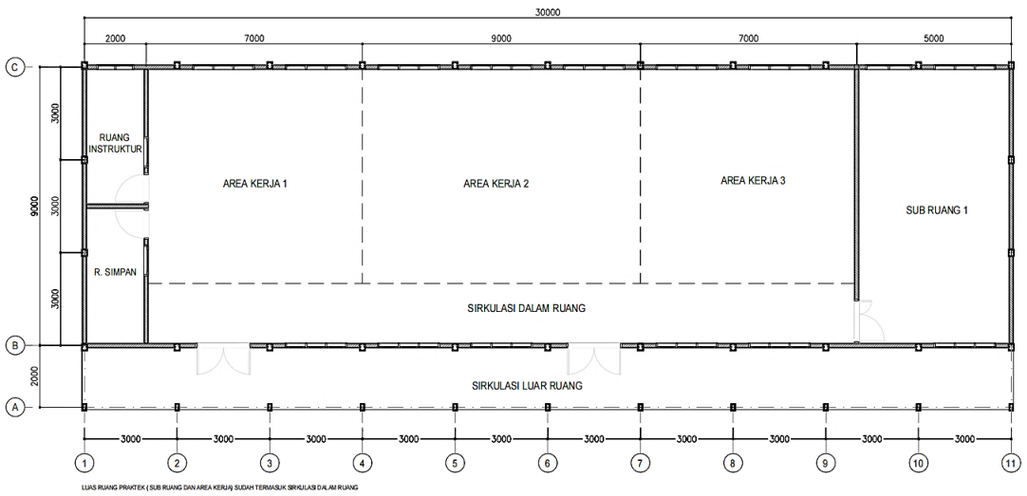
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1.	Sub ruang proses bisnis dan perkembanagn teknologi	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
2.	Sub ruang pengelolaan kualitas air dan pengemdalian hama penyakit ikan serta produksi pakan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
3.	Area kolam pembenihan, pendederan, pembesaran Perikanan air payau dan air laut	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
4.	Area pemanenan dan penanganan pasca panen serta pemasaran hasil panen	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
5.	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

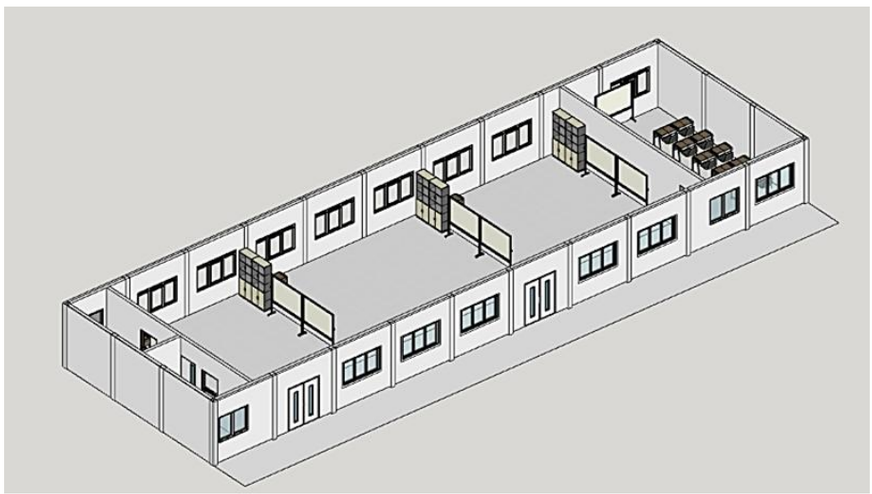
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

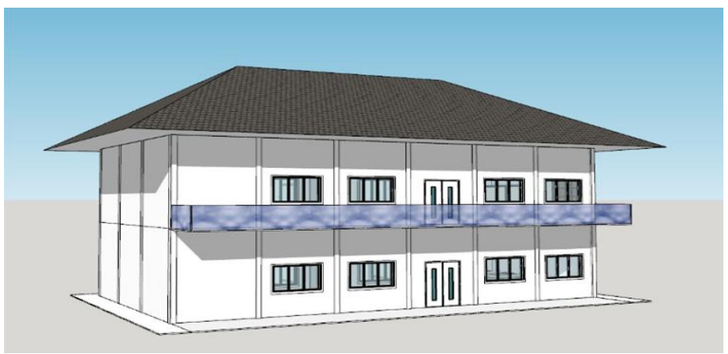
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

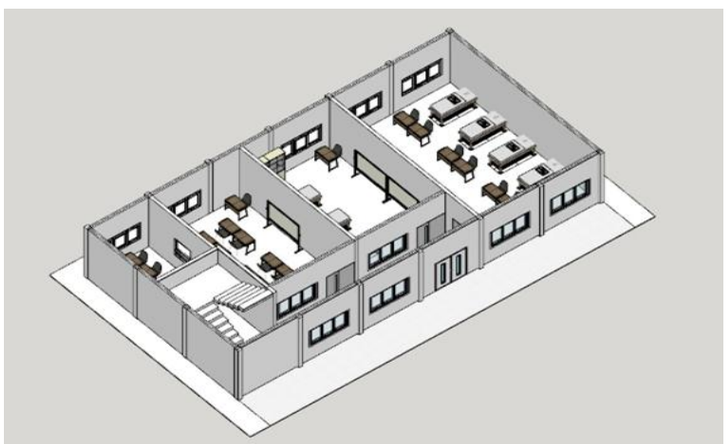
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

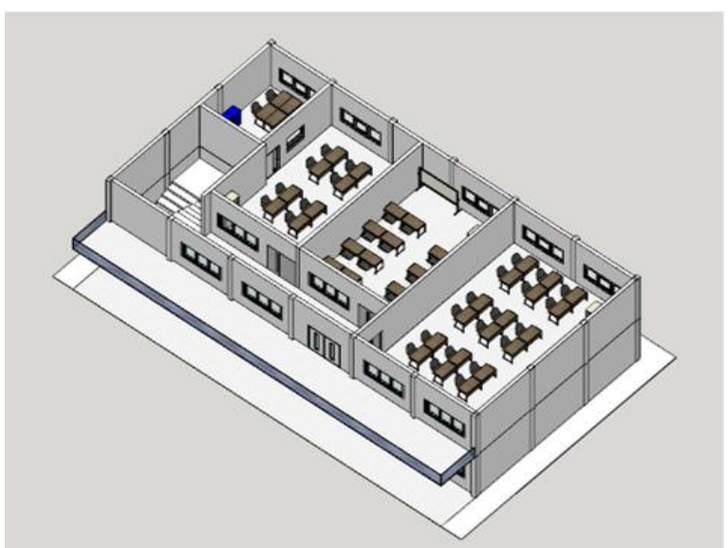


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

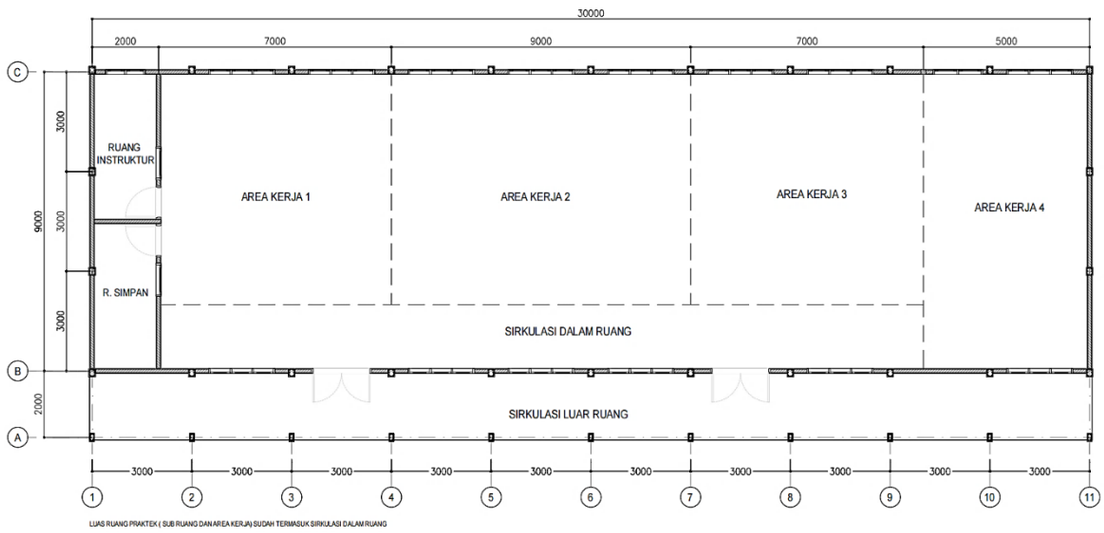






Gambar B.1.13. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

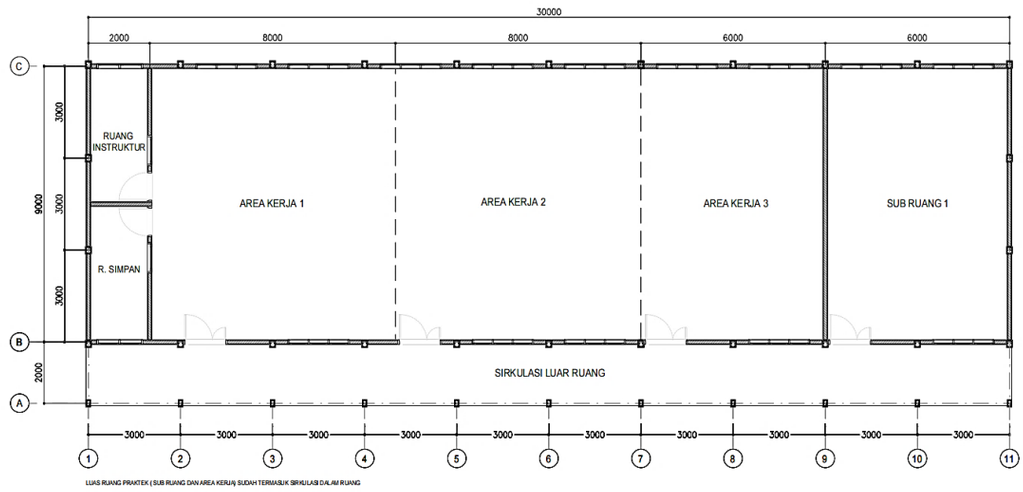


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Perikanan Air Payau dan Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
		masing-masing konsentrasi keahlian	Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.3 Program Keahlian : **Agribisnis Perikanan**

Program 3 Tahun
6.3.4. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Rumput Laut**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Rumput Laut berfungsi sebagai sarana pembelajaran agribisnis perikanan, khususnya rumput laut. Materi mencakup agripreneur, profesi, job-profile, peluang usaha dan kerja, karakteristik komoditas, manajemen kegiatan, teknis dasar produksi, serta analisis usaha dan pemasaran. Pembelajaran juga meliputi pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan, pengelolaan pascapanen, pengolahan produk antara, diversifikasi produk pangan dan non pangan, penanganan limbah, serta pengembangan usaha rumput laut.
b. Luas ruang praktik konsentrasi Agribisnis Rumput Laut adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Rumput Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

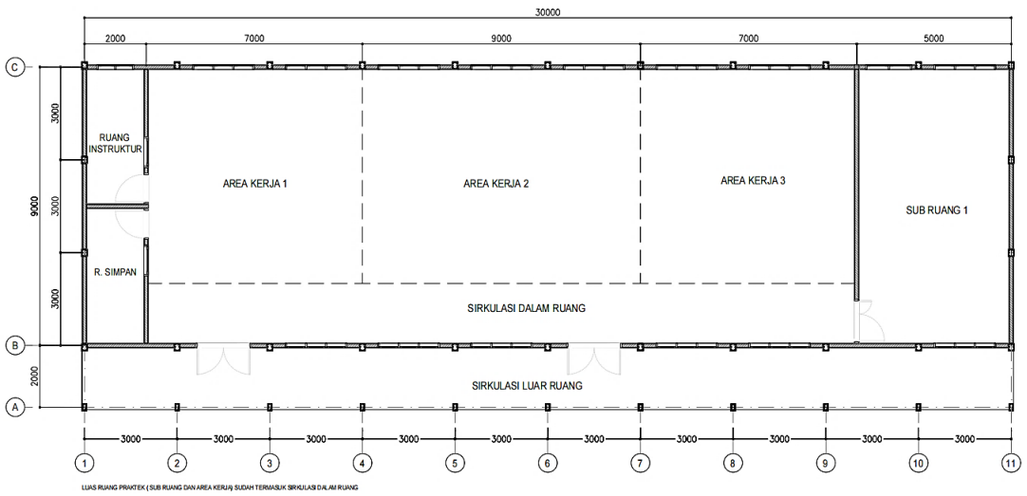
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang pembibitan, penanaman, pemanenan rumput laut	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Sub ruang pengolahan produk setengah jadi dan produk olahan rumput laut pangan dan non pangan	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Sub ruang penanganan limbah pengolahan rumput laut	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4	Sub ruang proses bisnis rumput laut	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m^2/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

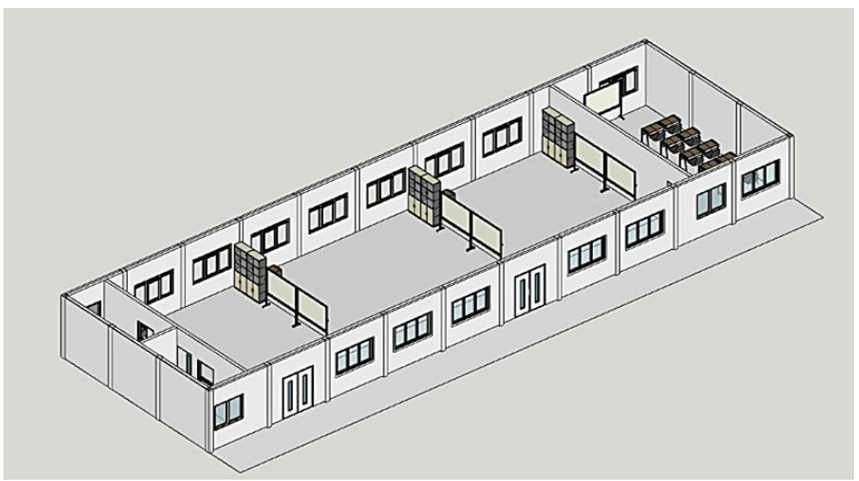
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

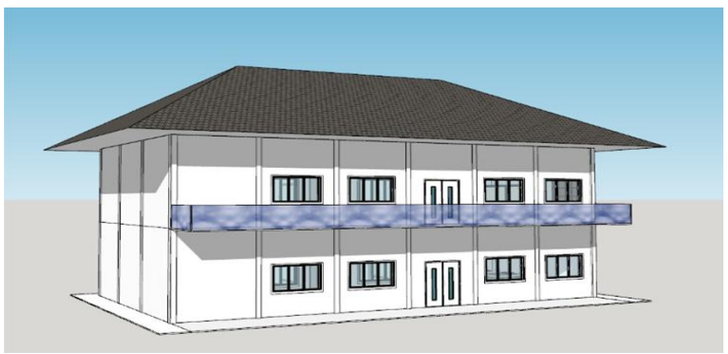
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

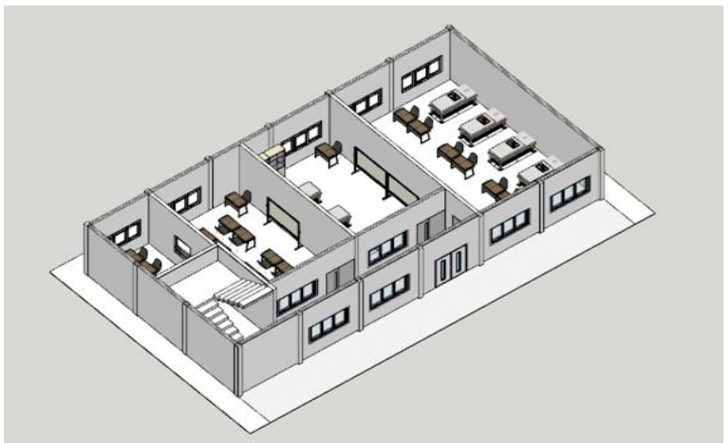
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

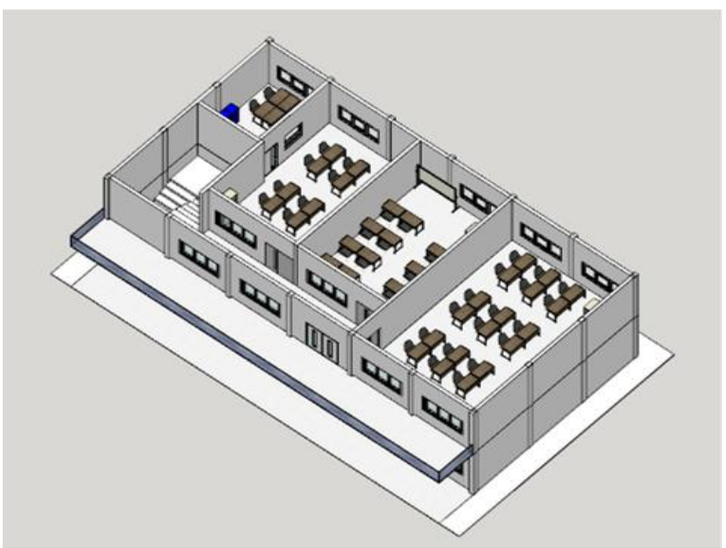


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

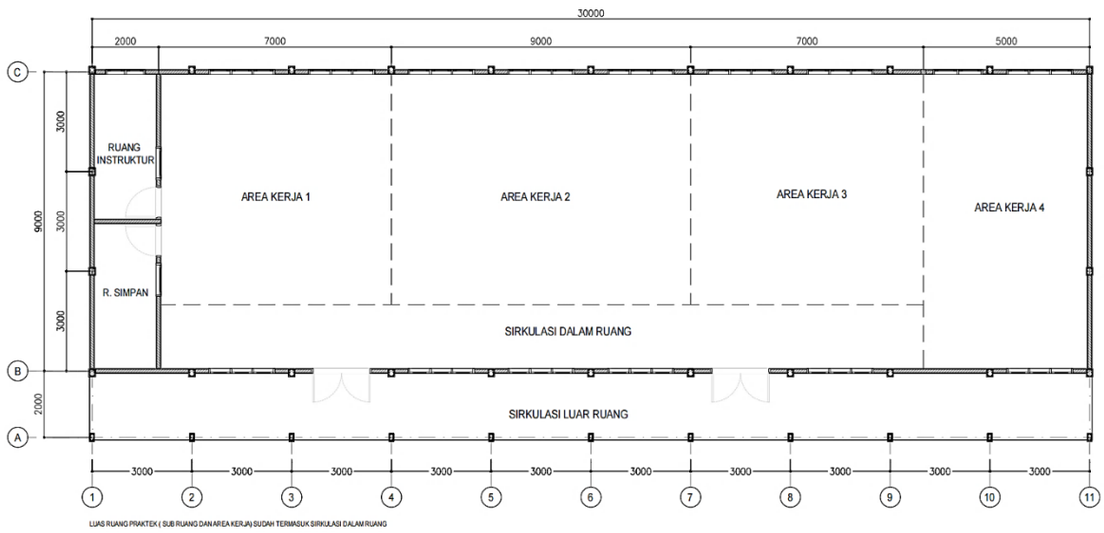






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

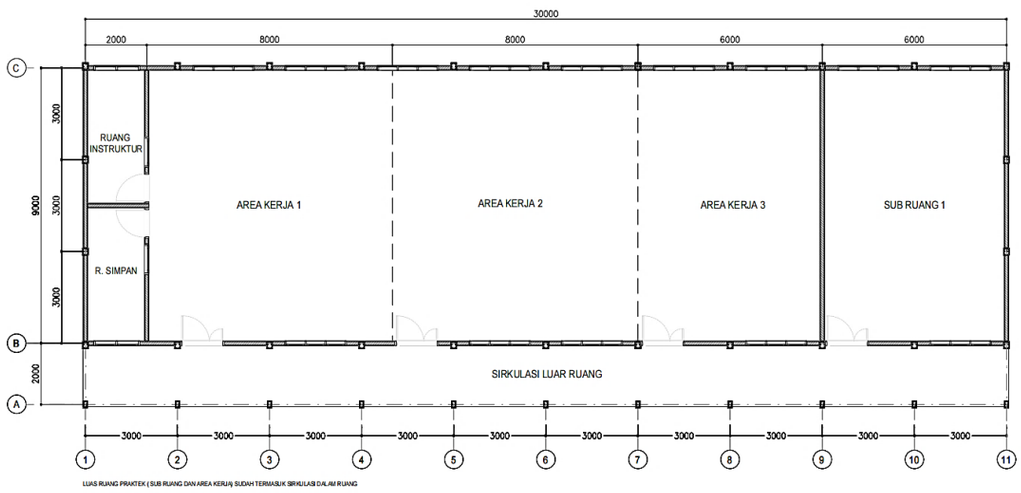


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi Agribisnis Rumput Laut, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Rumput Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.3 Program Keahlian : **Agribisnis Perikanan**

Program 3 Tahun
6.3.4. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Rumput Laut**

a. Ruang praktik Konsentrasi Agribisnis Rumput Laut berfungsi sebagai sarana pembelajaran agribisnis perikanan, khususnya rumput laut. Materi mencakup agripreneur, profesi, job-profile, peluang usaha dan kerja, karakteristik komoditas, manajemen kegiatan, teknis dasar produksi, serta analisis usaha dan pemasaran. Pembelajaran juga meliputi pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan, pengelolaan pascapanen, pengolahan produk antara, diversifikasi produk pangan dan non pangan, penanganan limbah, serta pengembangan usaha rumput laut.
b. Luas ruang praktik konsentrasi Agribisnis Rumput Laut adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi
d. keahlian Agribisnis Rumput Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

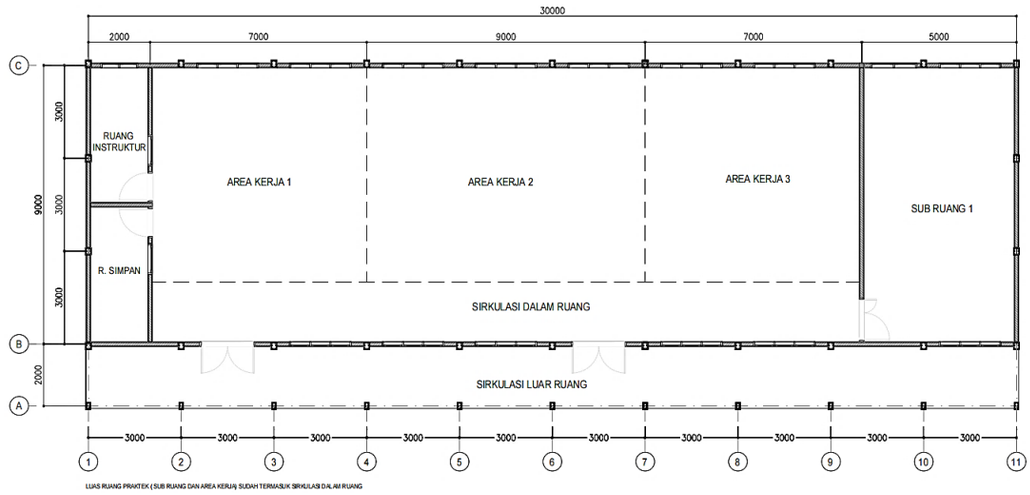
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang pembibitan, penanaman, pemanenan rumput laut	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang pengolahan produk setengah jadi dan produk olahan rumput laut pangan dan non pangan	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
3	Sub ruang penanganan limbah pengolahan rumput laut	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Sub ruang proses bisnis rumput laut	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

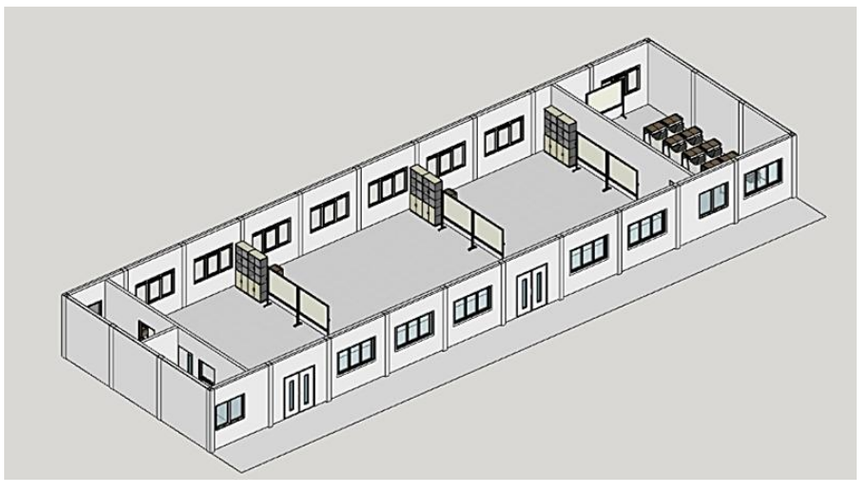
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

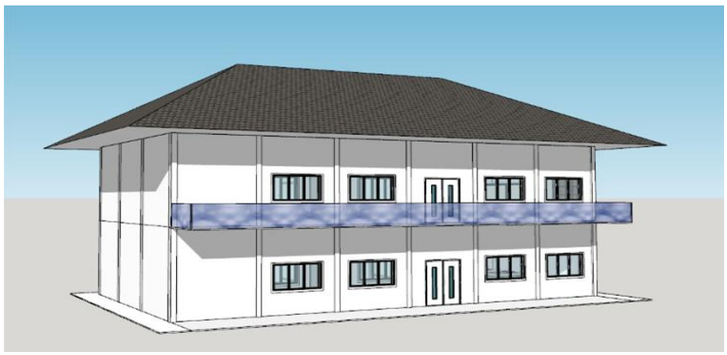
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

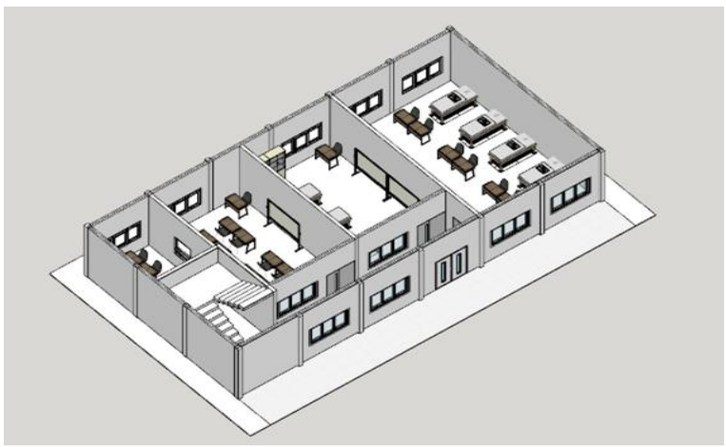
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

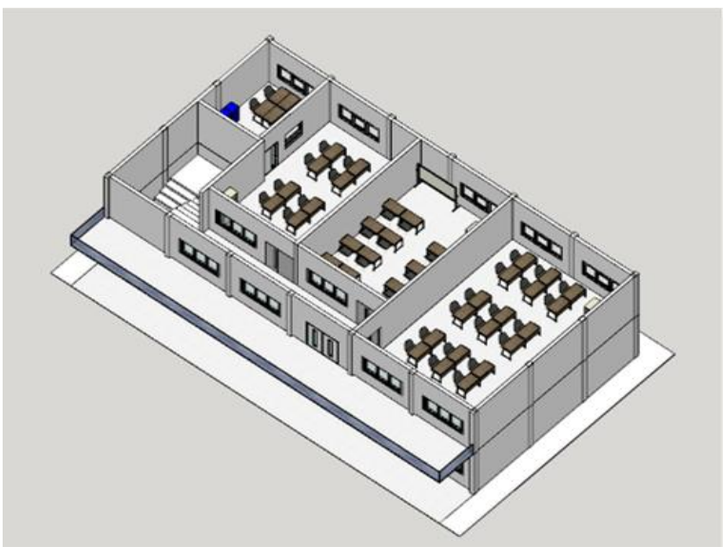


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

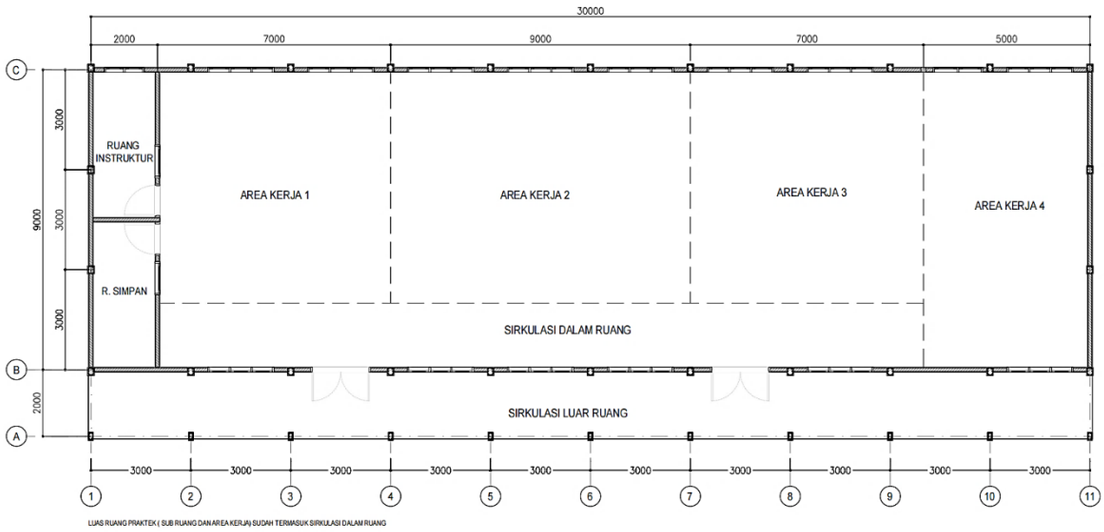






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

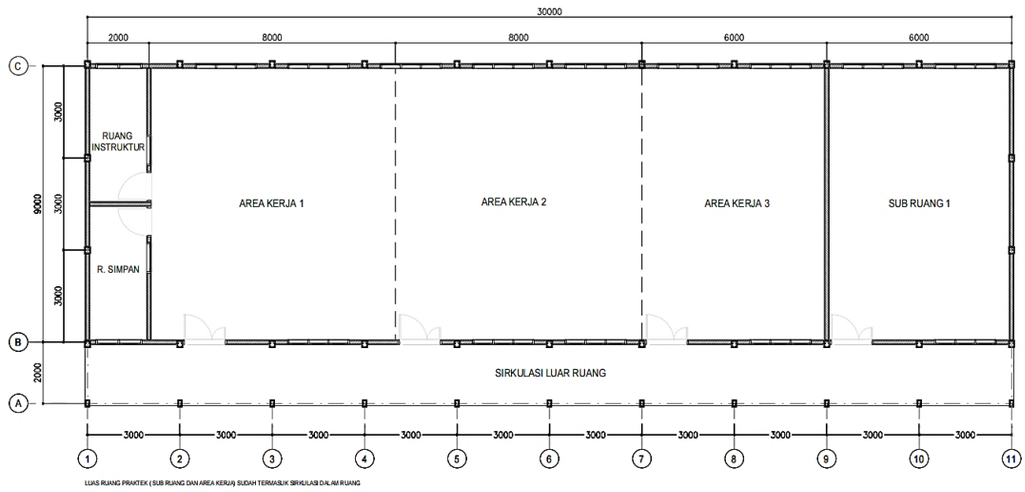


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi Agribisnis Rumput Laut, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Rumput Laut, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.4. Program Keahlian : **Usaha Pertanian Terpadu**

Program 3 Tahun
6.4.1. Konsentrasi Keahlian : **Usaha Pertanian Terpadu**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran praktik produksi tanaman dari berbagai unsur, memanfaatkan produk samping dan produk ikutan, mengolah limbah menjadi energi biomassa, pengolahan limbah menjadi pupuk dengan komposisi yang tepat, pengujian mutu pangan, non pangan, air dan limbah. Serta ruang analisa kelayakan usaha pertanian dan identifikasi pemasaran.
b. Luas Ruang praktik Konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

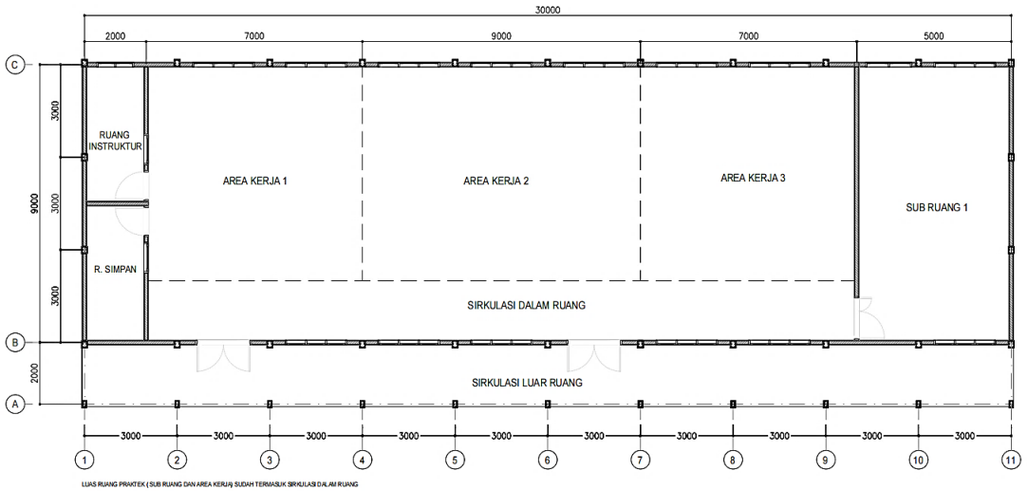
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Produksi Tanaman Bahan Pangan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
2	Sub ruang Laboratorium Produksi Pakan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Sub ruang Laboratorium Pembuatan Energi Biomassa	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4	Sub ruang Laboratorium Pemupukan dan Pemanfaatan Limbah Organik	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m^2
Jumlah Luas Ruang Praktik				270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

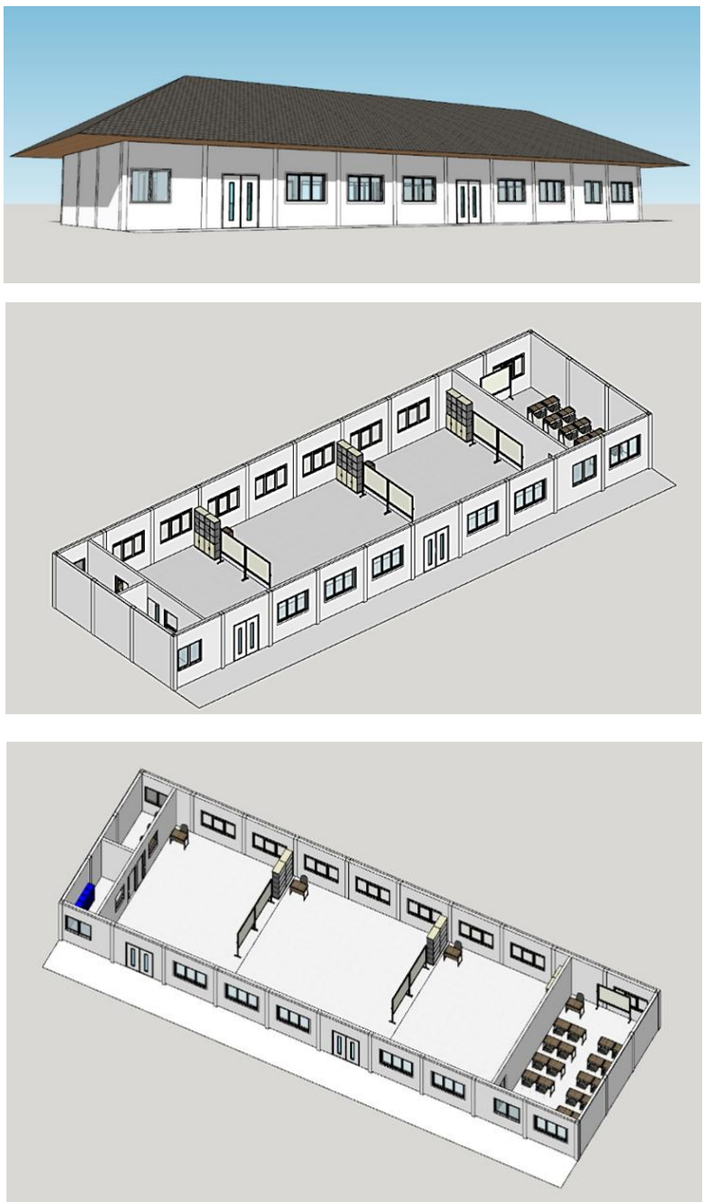
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

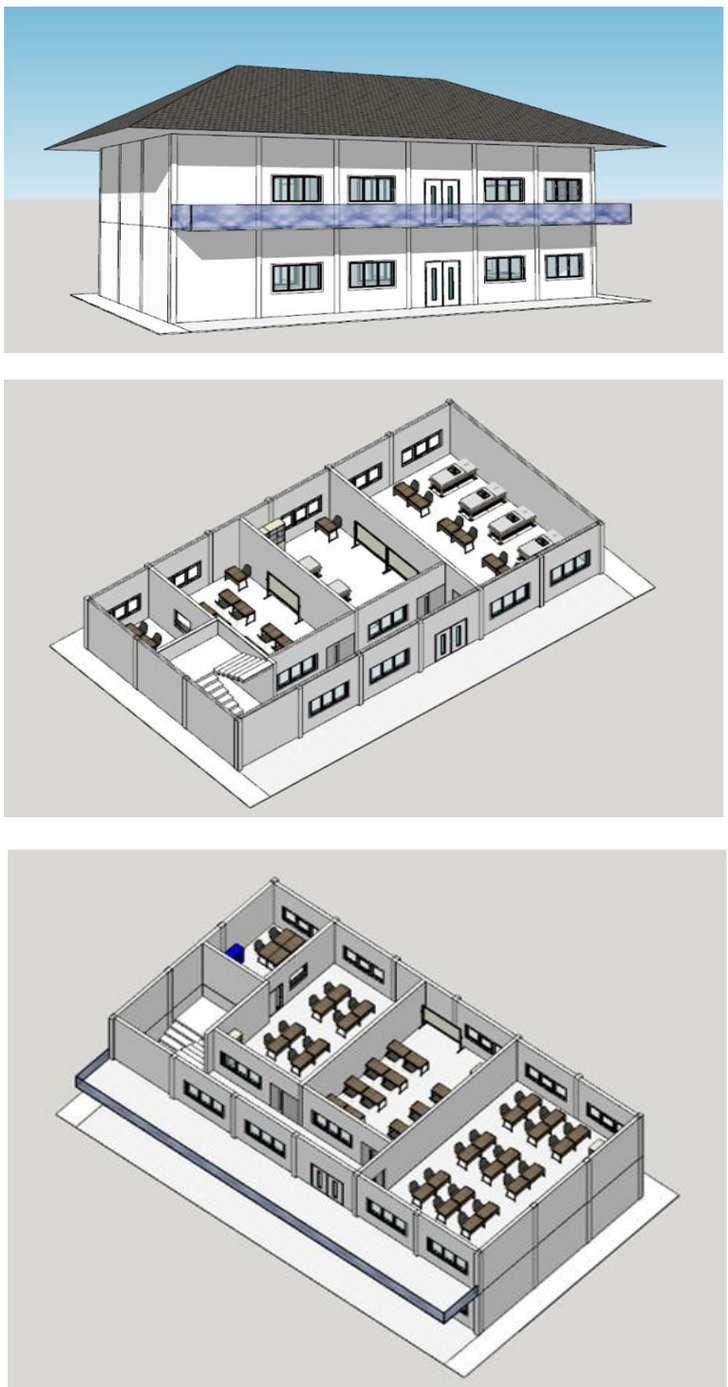
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



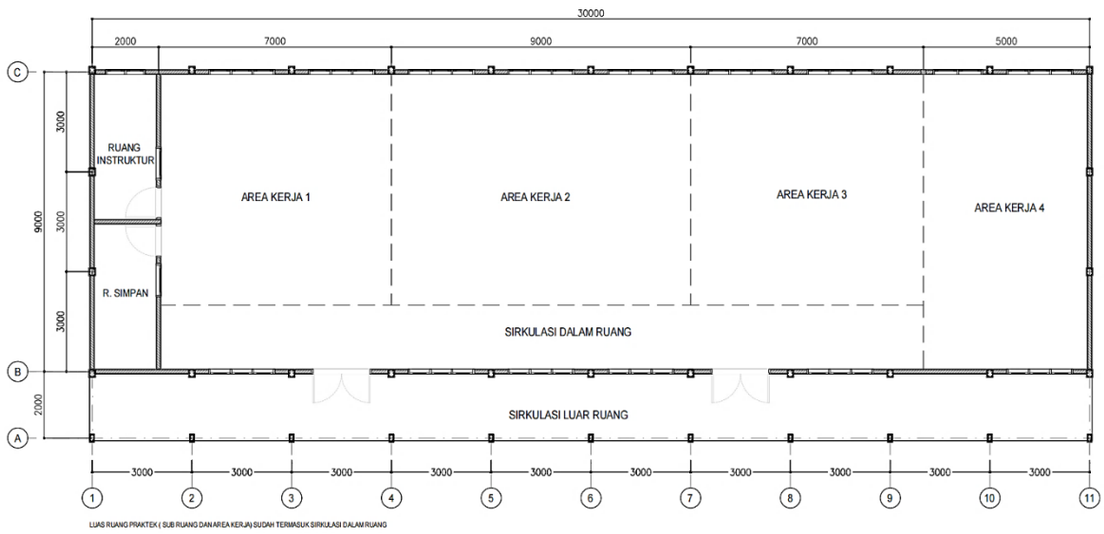
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

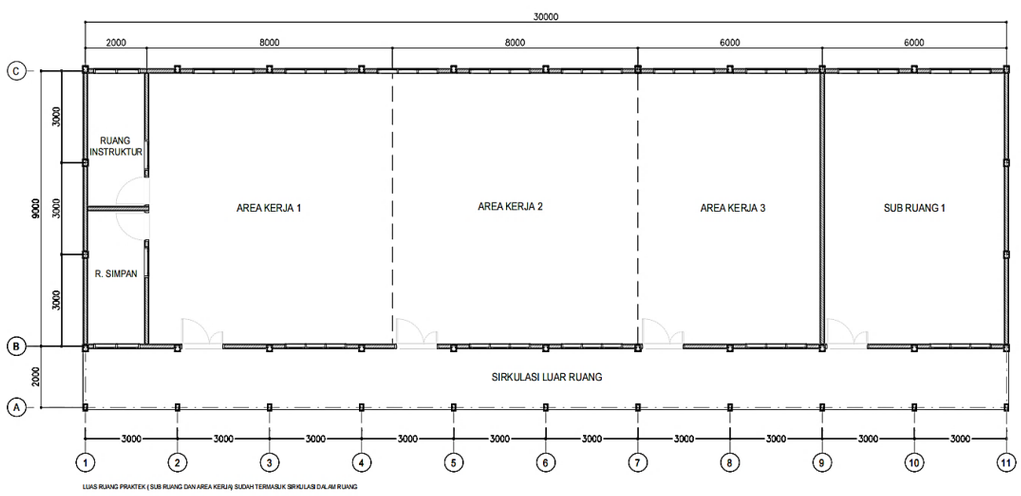


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.4. Program Keahlian : **Usaha Pertanian Terpadu**

Program 3 Tahun
6.4.2 Konsentrasi Keahlian : **Mekanisasi Pertanian**

. Ruang praktik dan lahan praktik konsentrasi keahlian Mekanisasi Pertanian berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti perancangan/dasar-dasar otomasi teknologi pertanian, teknologi otomasi alat mesin budidaya pertanian, teknologi otomasi alat mesin perawatan teknologi otomasi alat mesin budidaya pertanian dan pasca panen.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Mekanisasi Pertanian adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Mekanisasi Pertanian, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

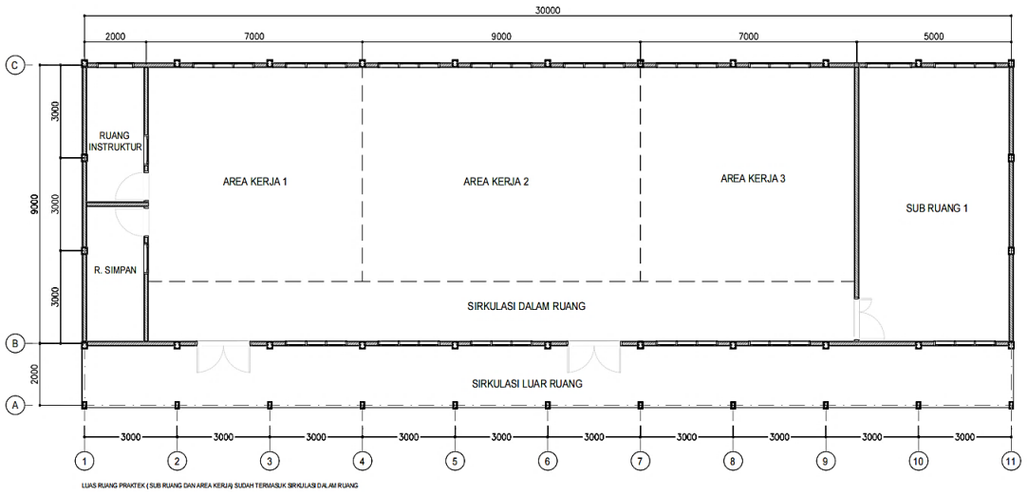
No	Jenis	Rasio	Spesifikasi	Luas
1	Sub ruang Alat Mesin Pertanian Pertanian	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
2	Sub ruang Alat mesin pasca panen hasil pertanian	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
3	Sub ruang Pengukuran dan pemetaan lahan pertanian Irigasi dan Drainase	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
4	Area Praktik Konstruksi bangunan pertanian dan elektrikal dan Workshop Alat Mesin Pertanian	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

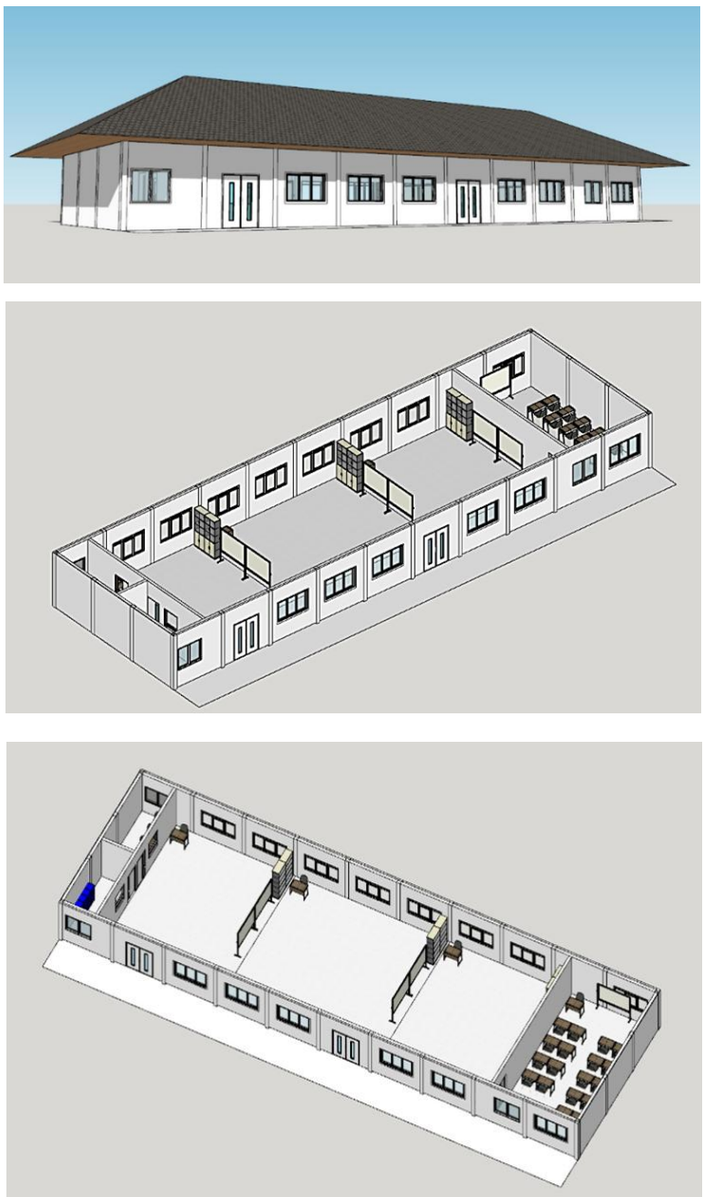
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

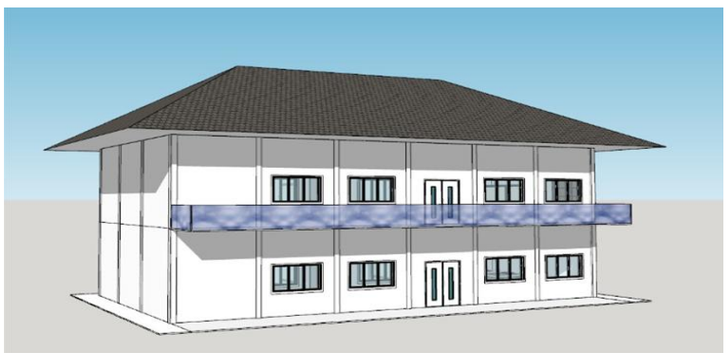
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

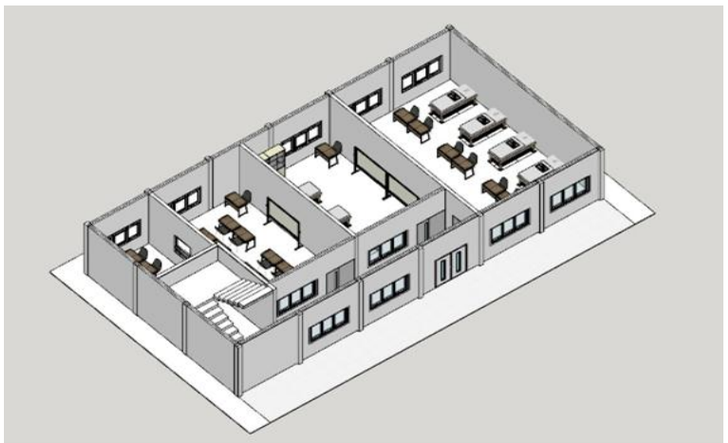
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

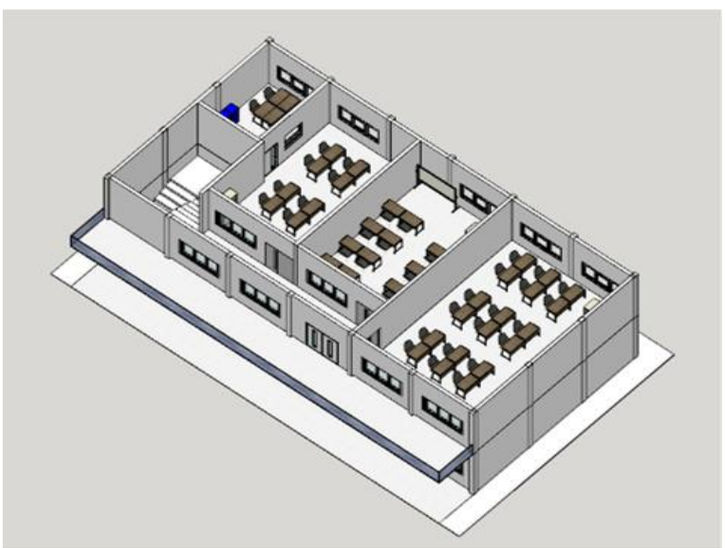


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

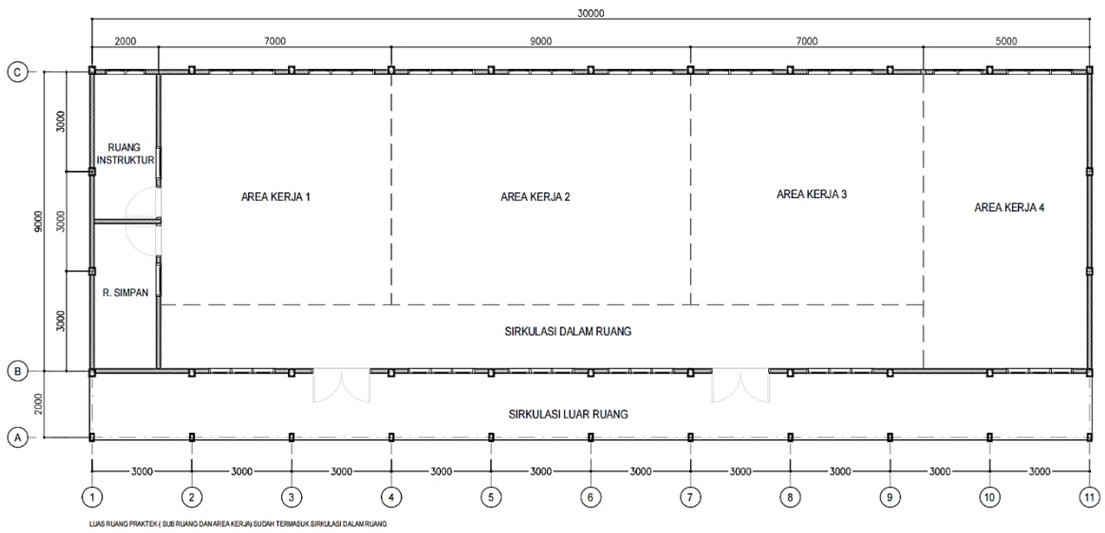






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

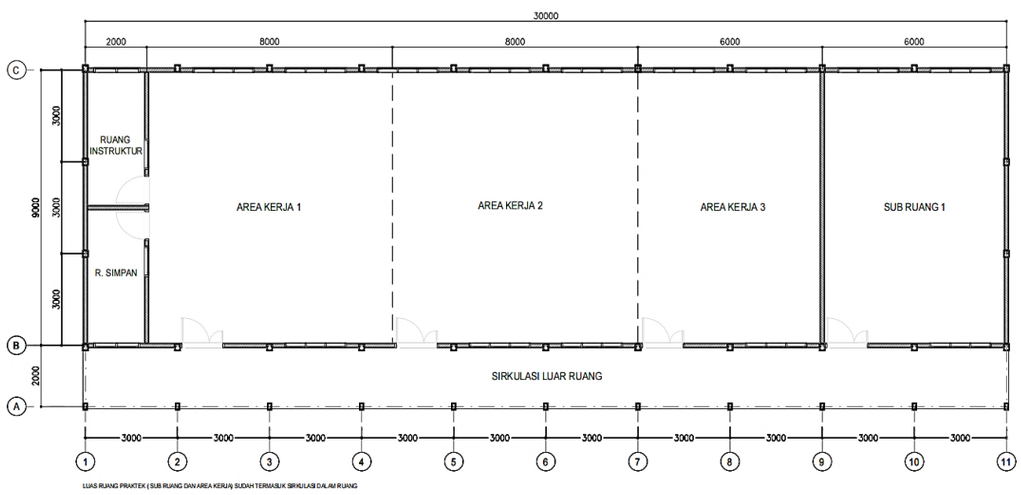


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Mekanisasi Pertanian, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Mekanisasi Pertanian diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.5. Program Keahlian : **Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian**

Program 3 Tahun
6.5.1. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pengenalan pengendalian mikroorganisme, pengenalan pengendalian bahan, dan penanganan, pengolahan dan produksi komoditas hasil pertanian, pengemasan, dan uji sensoris.

a. Luas ruang praktik konsentrasi Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

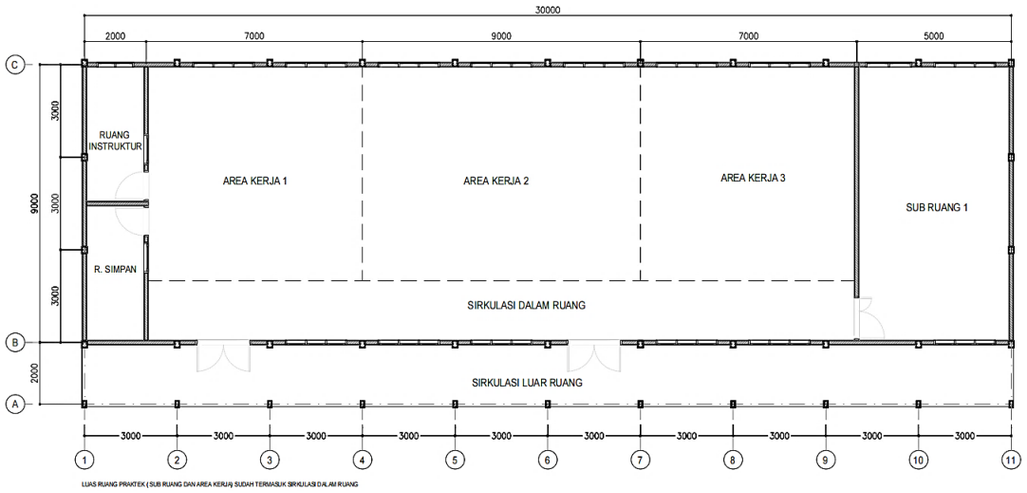
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Produksi Olahan Hasil Nabati dan Hewani	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang Produksi olahan hasil tanaman bahan penyegar dan perkebunan serta Olahan Hasil Rempah	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
3	Sub ruang Sistem manajemen keamanan pangan dan kualitas produk Penyimpanan, Pengemasan dan Pergudangan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
4	Area Kerja Penanganan limbah pengolahan hasil pertanian dan Analisa usaha pengolahan hasil pertanian	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

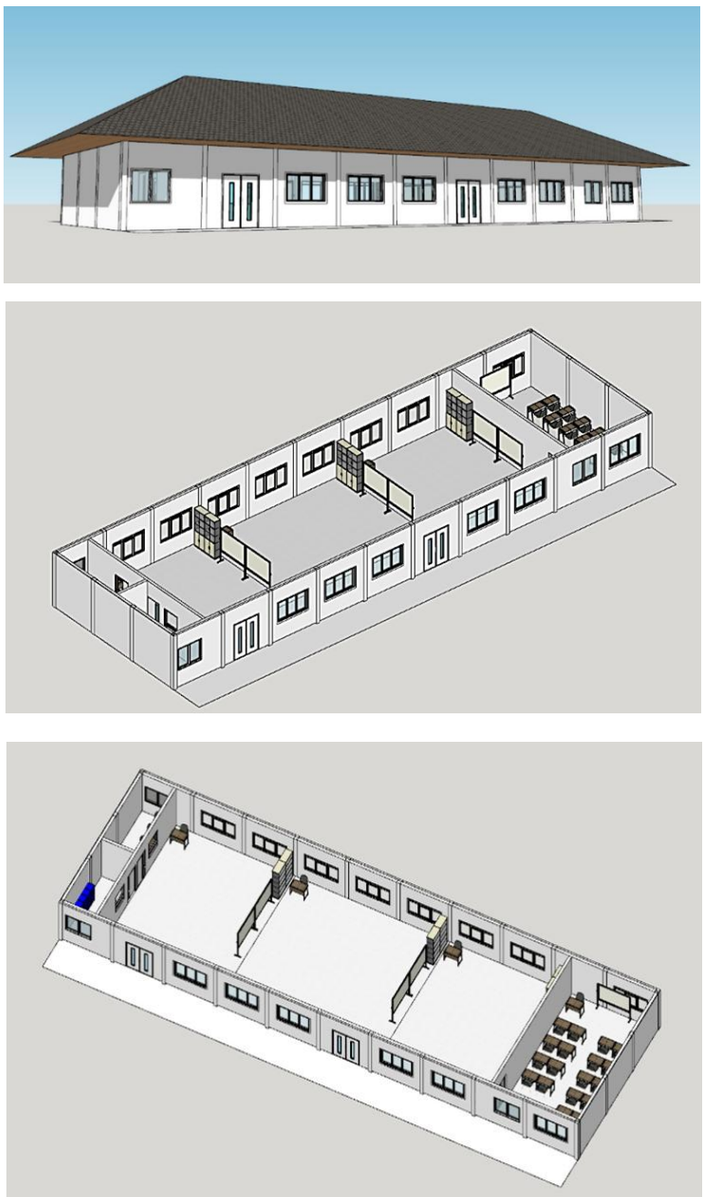
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

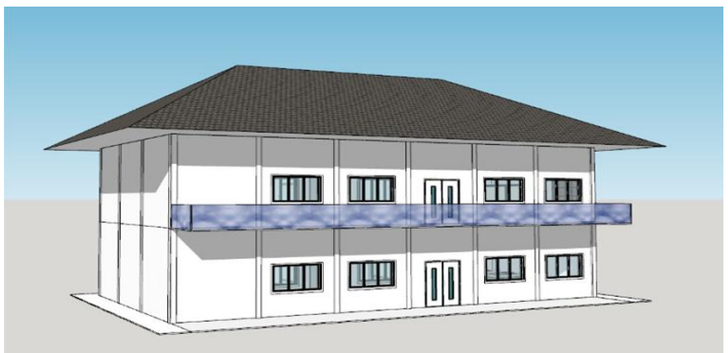
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

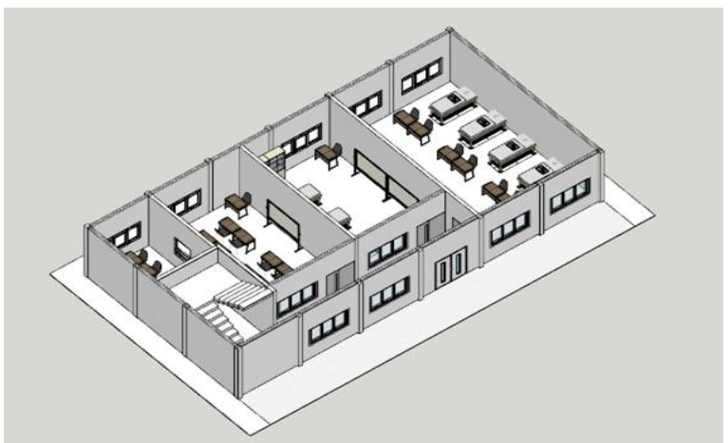
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

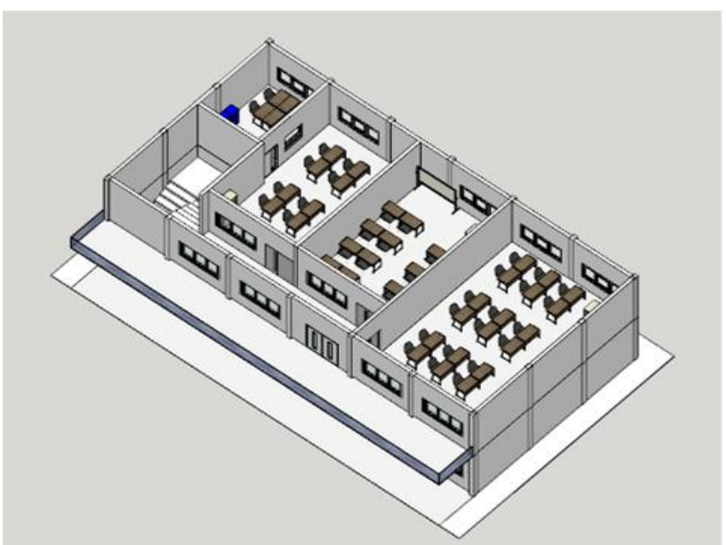


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

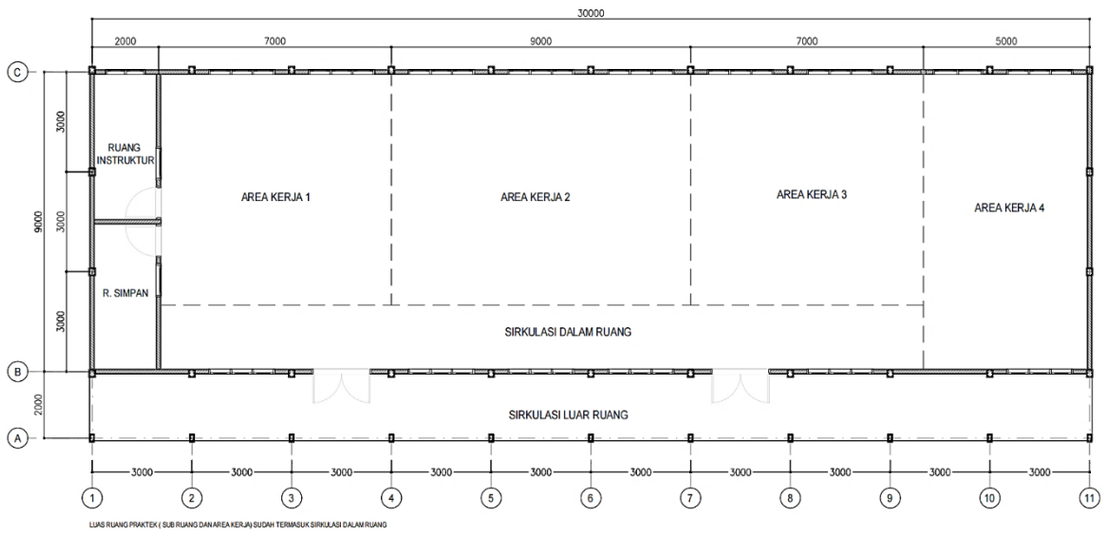






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

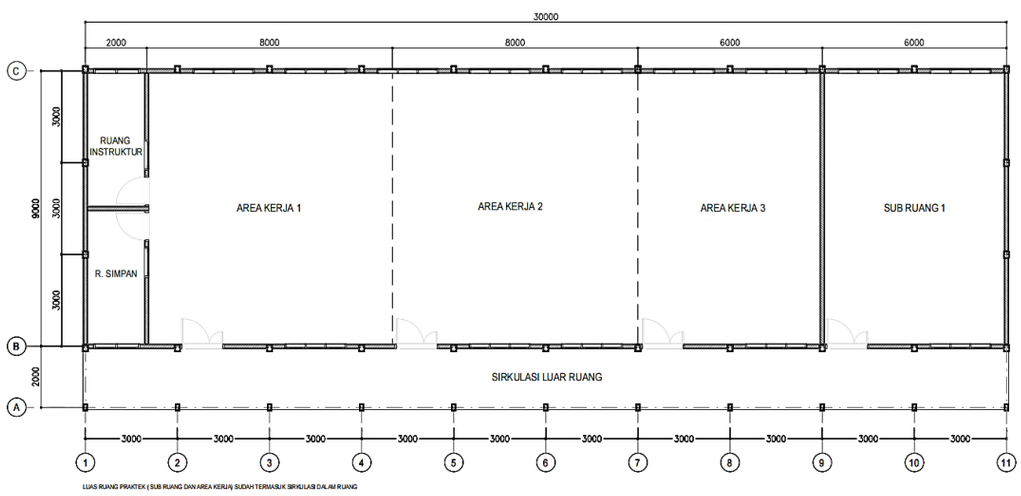


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.5 Program Keahlian : **Agriteknologi**

Program 3 Tahun

6.5.2. Konsentrasi Keahlian : **Pengawasan Mutu Hasil Pertanian**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Pengawasan Mutu Hasil Pertanian berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran praktik pengamatan dan penanganan mikroorganisme, dasar pengetahuan bahan, dasar proses pengolahan, pengambilan contoh fisik dan fisik mekanis, pengujian mikrobiololis, pengujian kimia dan instrumenal, pengujian mutu pangan, non pangan, air dan limbah.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Pengawasan Mutu Hasil Pertanian adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.

b. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Pengawasan Mutu Hasil Pertanian, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

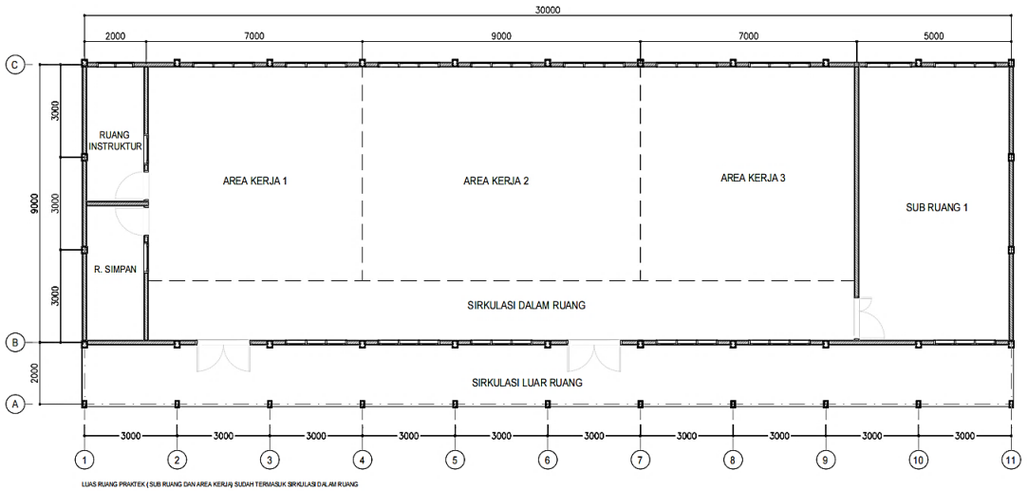
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang pengujian organoleptik	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
2	Sub ruang laboratorium pengujian volumetri dan gravimetri	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m^2
3	Sub ruang pengujian fisika kimia dan isntrumentasi	3 m^2/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m^2
4	Sub ruang praktik pengujian proksimat, mineral dan vitamin, serta mikrobiologi	4 m^2/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m^2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

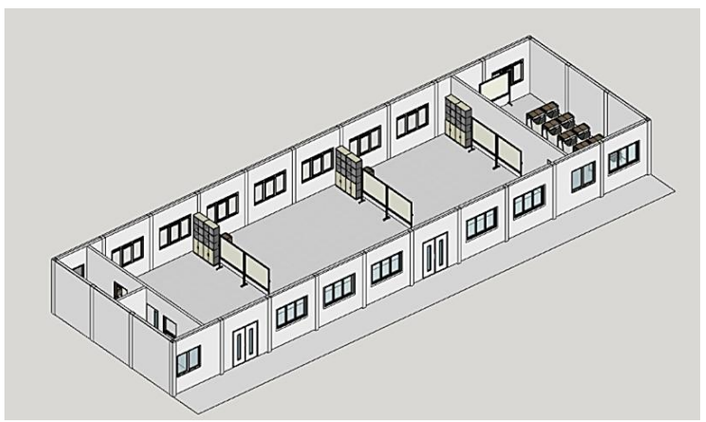
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

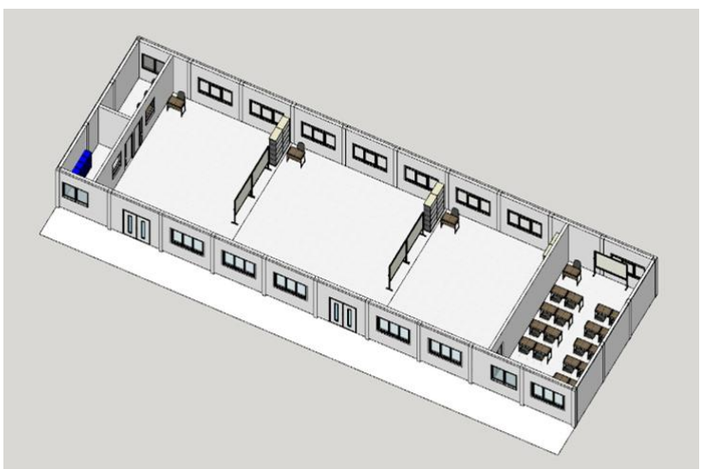


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

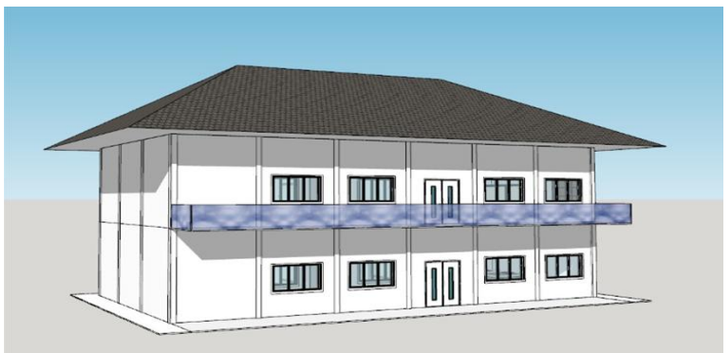
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

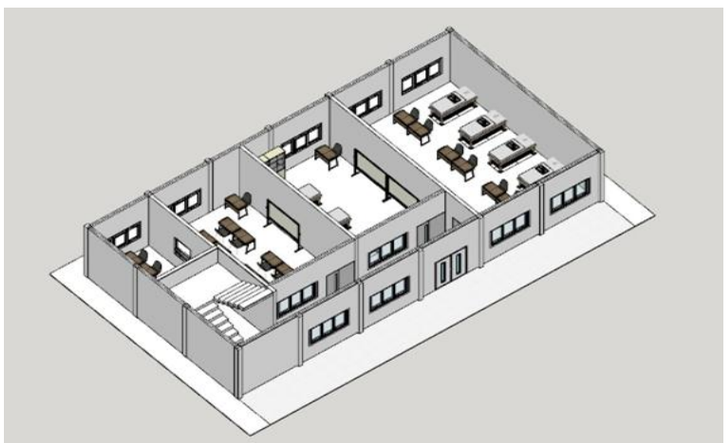


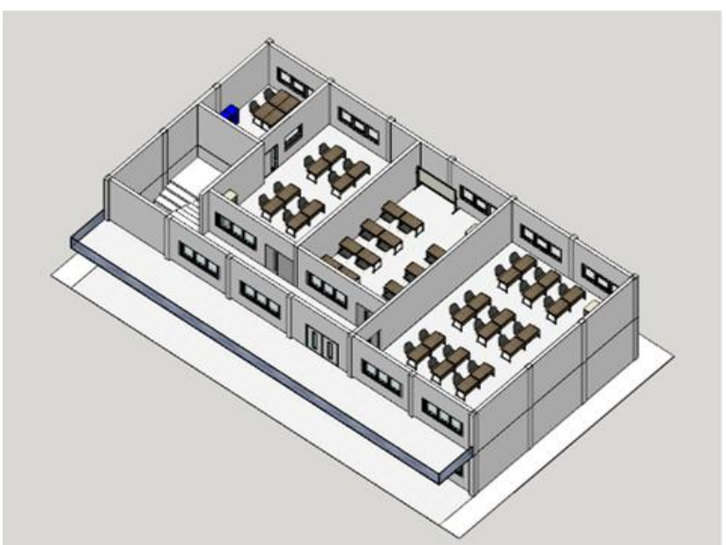


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

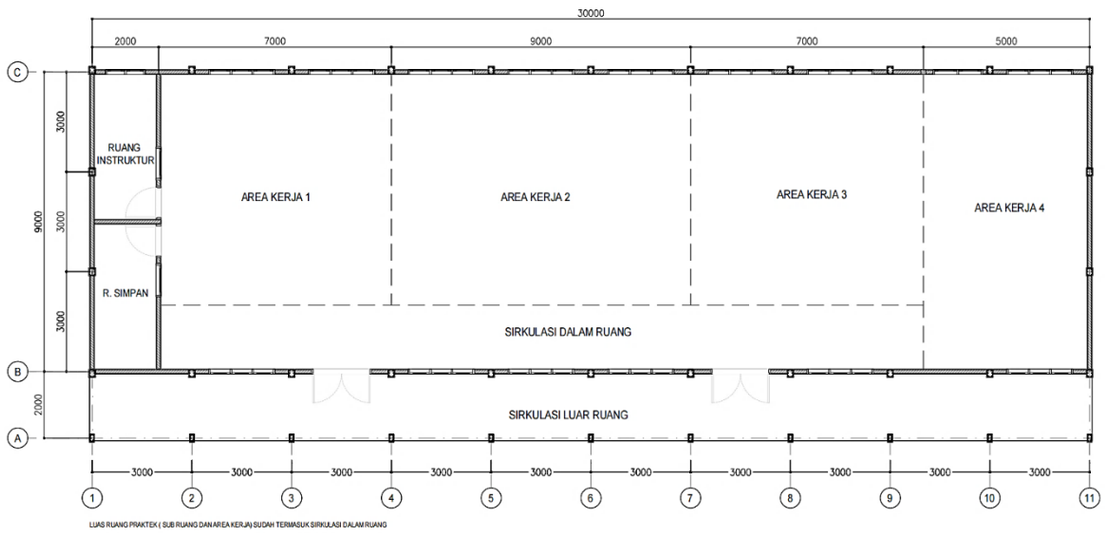






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

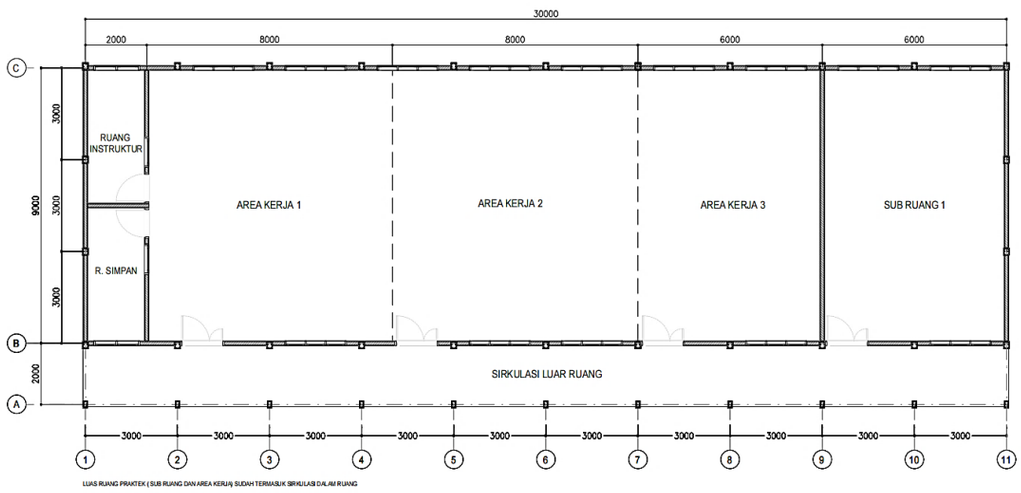


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Pengawasan Mutu Hasil Pertanian, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Pengawasan Mutu Hasil Pertanian, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.6. Program Keahlian : **Agriteknologi Pengolahan Hasil Perikanan**

Program 3 Tahun
6.6.1. Konsentrasi Keahlian : **Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti penanganan, pengolahan dan produksi komoditas hasil perikanan secara tradisional dan modern, tehnik pembekuan, pengemasan dan delivery, pengolahan limbah hasil perikanan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan adalah 270 m², (dua ratus tujuh puluh meter persegi) termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

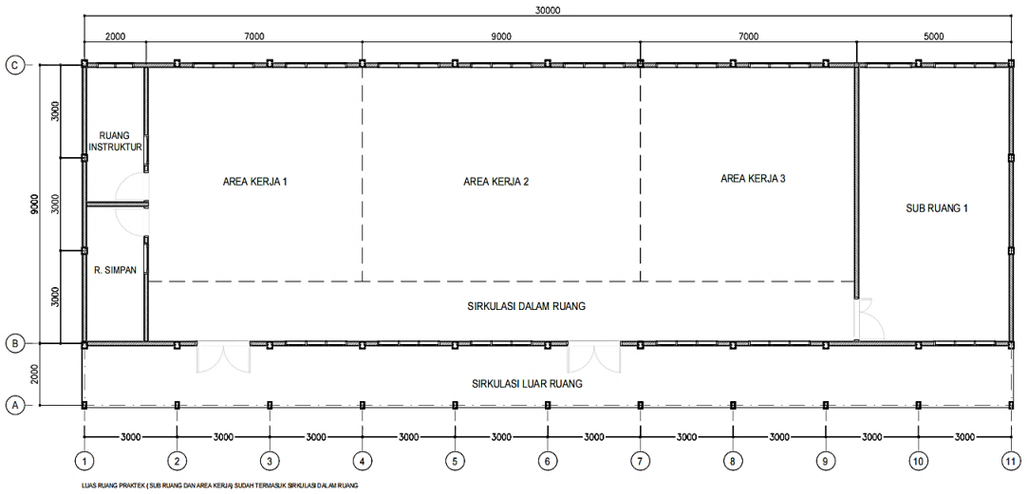
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Lab. Produksi Olahan tradisional dan Diversifikasi Produk	3 m² / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Sub ruang Lab. Produksi Olahan Hasil Perikanan segar beku dan produk perikanan dalam kaleng	3 m² / murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
3	Sub ruang sistem manajemen keamanan pangan dan tata cara ekspor olahan produk hasil perikanan	3 m² / murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Sub ruang Penanganan limbah dan analisa pengolahan hasil perikanan	3 m² /murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

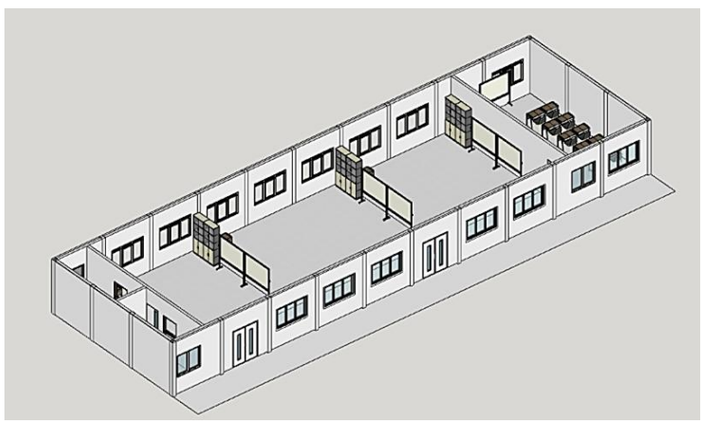
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

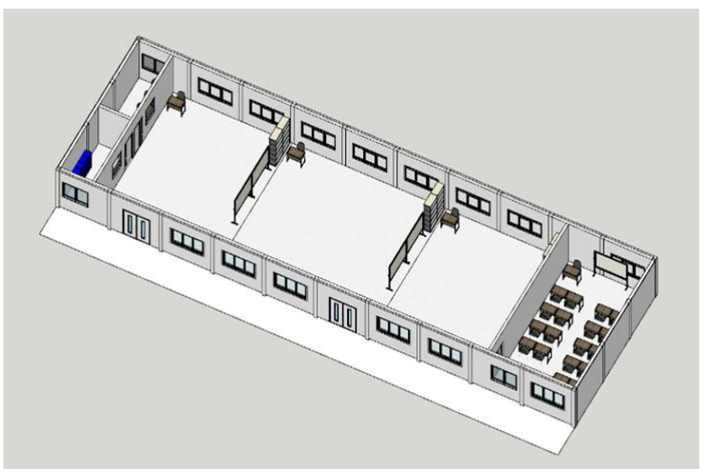


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

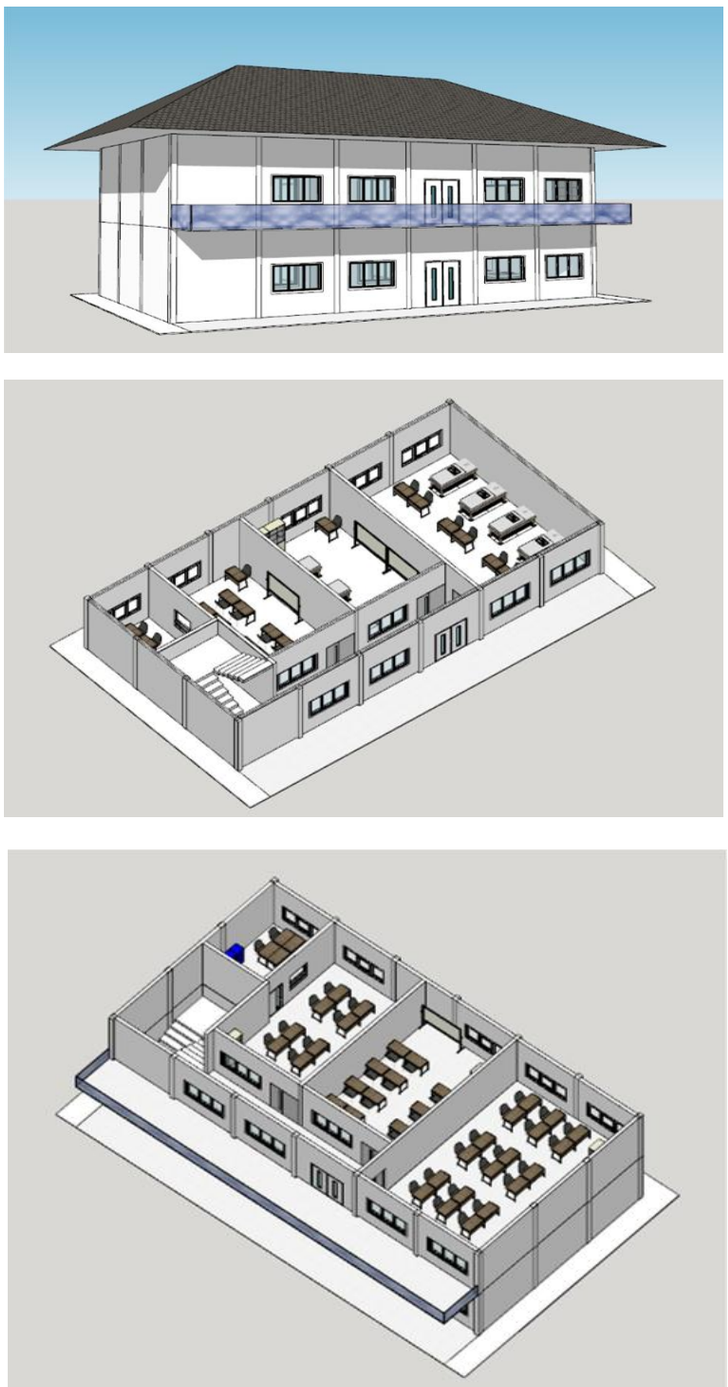
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





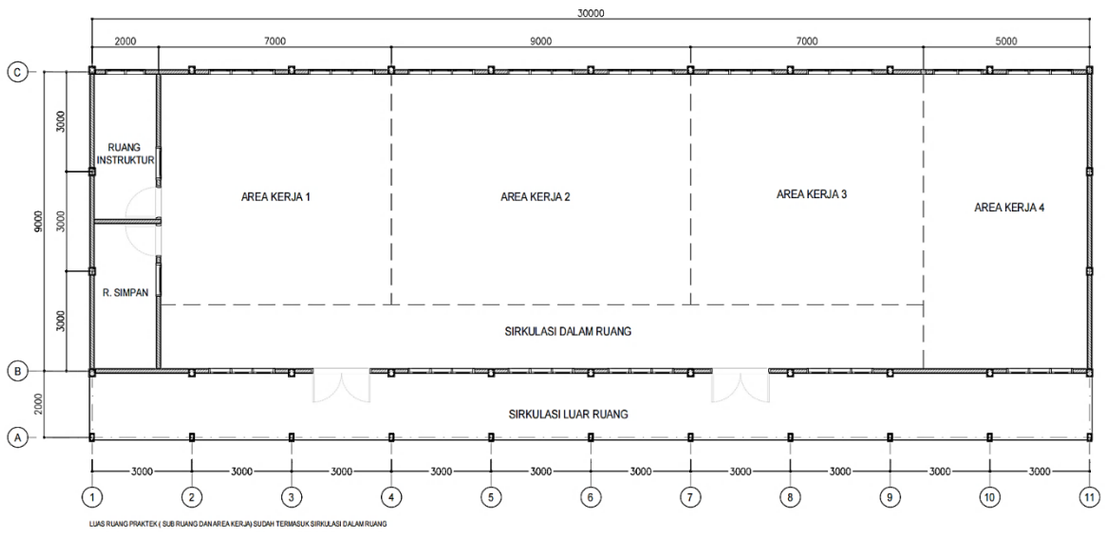
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

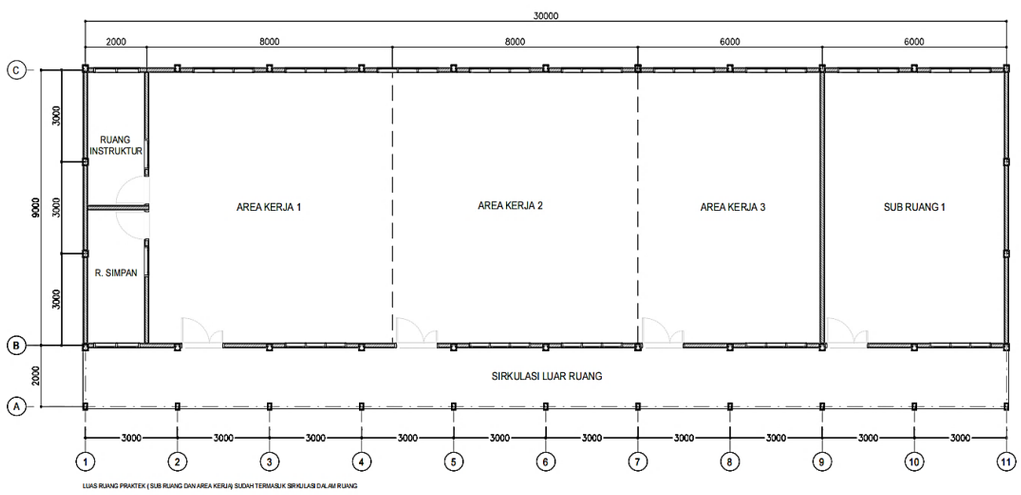


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.3.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

6. Bidang Keahlian : **Agribisnis dan Agriteknologi**
6.7. Program Keahlian : **Kehutanan**

Program 3 Tahun
6.7.1. Konsentrasi Keahlian : **Kehutanan**

a. Ruang praktik Kehutanan (Kompetensi Keahlian Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan) berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti inventarisasi hutan menyeluruh berkala, inventarisasi sebelum, inventarisasi tegakan tinggal, Sistem Informasi Geografis, pengukuran dan pemetaan digital, serta produk kreatif di bidang kehutanan.
b. Luas ruang praktik Kompetensi Keahlian Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan adalah 270m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), meliputi laboratorium sistem informasi spassial dan pemetaan hutan, laboratorium sistem penginderaan jauh dan GIS, laboratorium perlindungan hutan, lan komputasi, ruang instruktur dan ruang penyimpanan.
c. Kelengkapan prasarana pada ruang praktik, **Kehutanan (Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan)**, mencakup :

Tabel B.1.1. Kelengkapan prasarana fungsi ruang

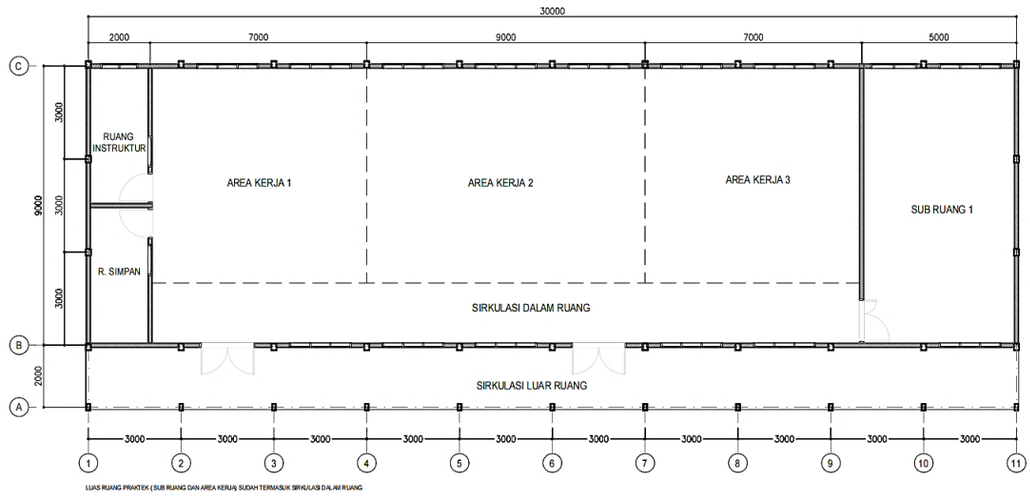
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Laboratorium sistem informasi spasial dan pemetaan hutan	3 m² / murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m²
2	Laboratorium Sistem penginderaan jauh dan GIS	3 m² / murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m²
3	Laboratorium perlindungan hutan	3 m² / murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
4	Lab komputasi	3 m² / murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
5	Ruang instruktur dan penyimpanan (RIS)	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

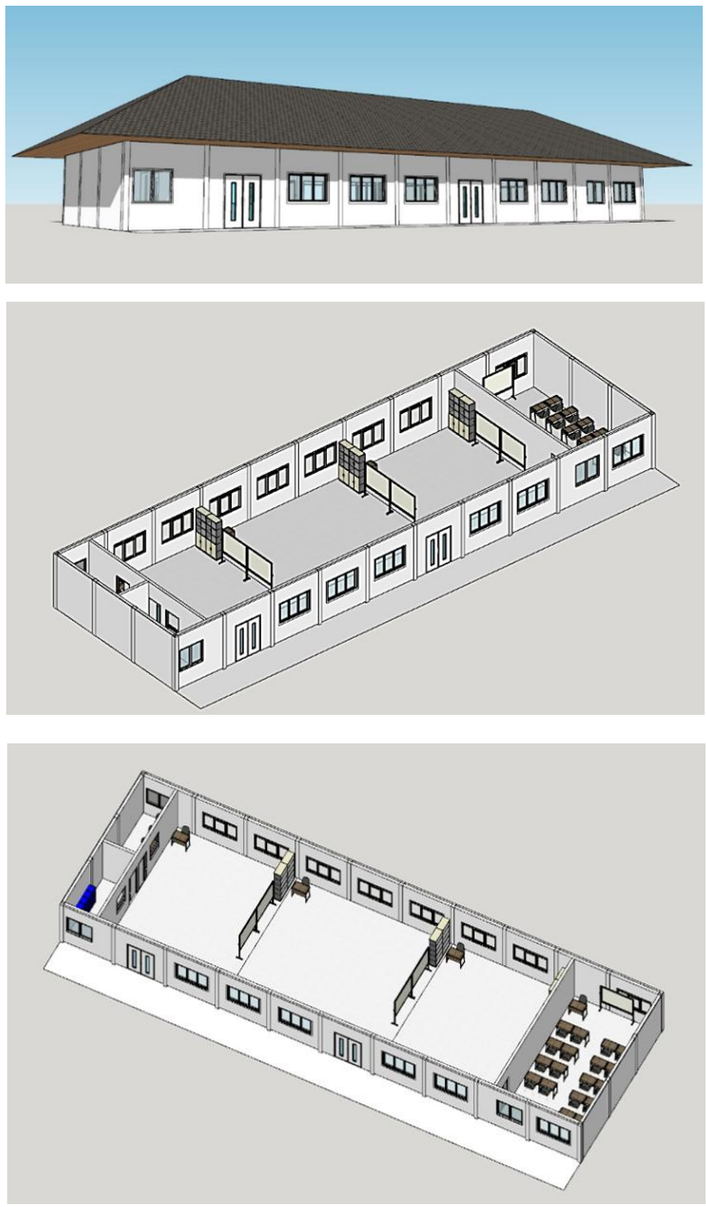
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

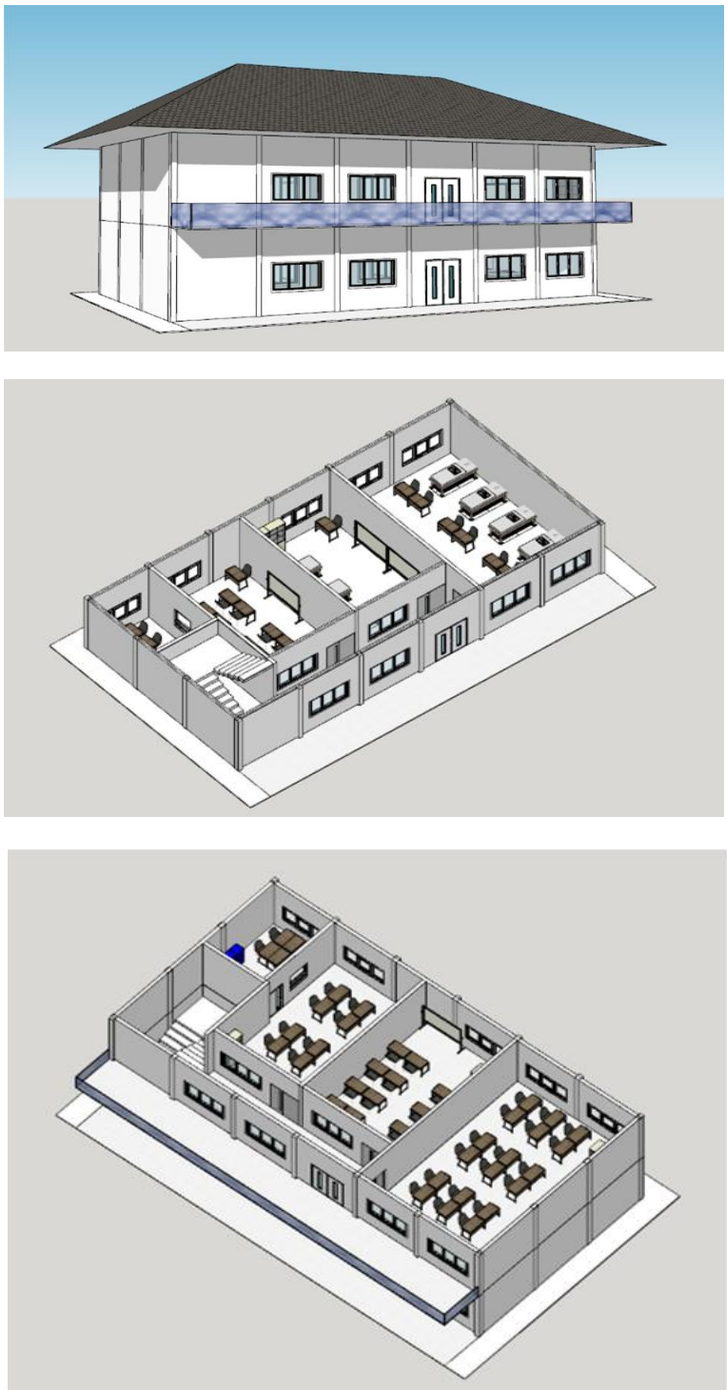
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



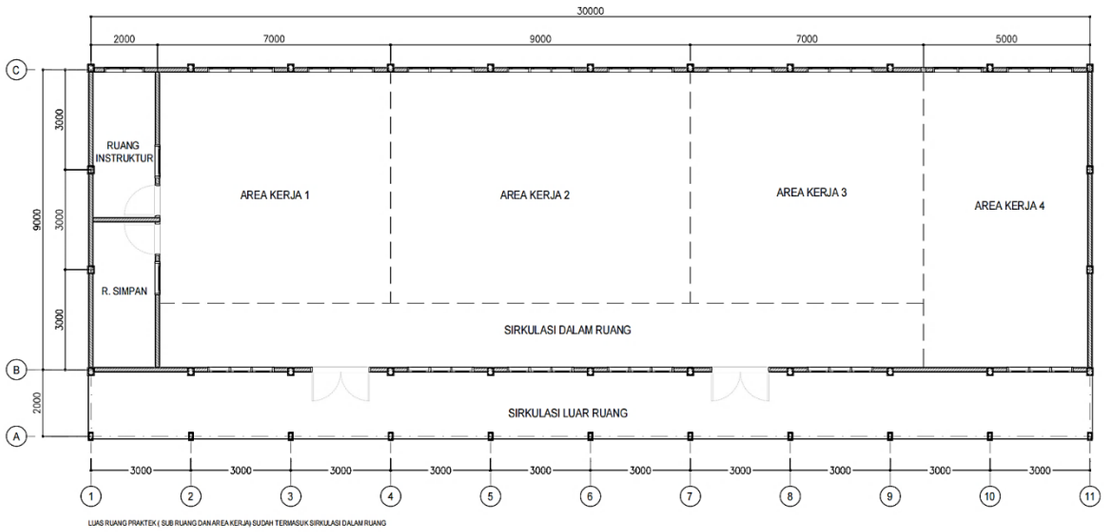
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

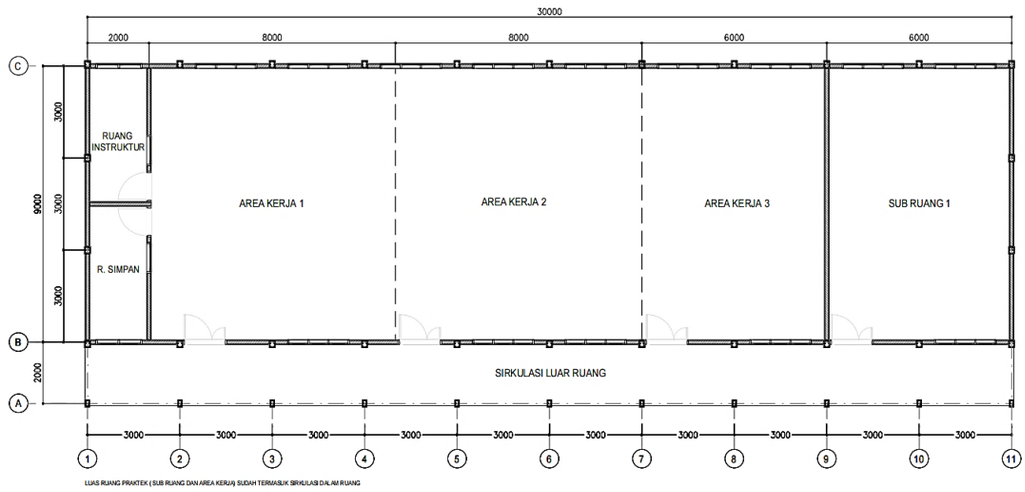


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik **Kehutanan (Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan)**, mencakup :

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi kerja	18 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Peruntukan: R. Instruktur 12 buah, R. Simpan 2 buah, Area bengkel 4 buah.
2	Meja kerja	12 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: R. Instruktur 9 buah, R. Simpan 1 buah, Area bengkel 2 buah.
3	Bangku kerja	9 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk melakukan pekerjaan. Peruntukan: area/sub ruang praktik 9 buah.
4	Meja alat	6 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan. Peruntukan: area/sub ruang praktik 5 buah, R. Simpan 1 buah.
5	Meja persiapan	6 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan pekerjaan. Peruntukan: area/sub ruang praktik 6 buah.
6	Kursi kerja bengkel (*stool*)	54 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk duduk saat melakukan pekerjaan praktik. Peruntukan: area/sub ruang praktik 54 buah.
7	Papan tulis dorong	3 buah/ruang praktik	Dapat dipindah, digunakan saat pemberian/penjelasan tulis pada kegiatan praktik.
8	Lemari alat (*tools cabinet*)	15 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan. Tertutup dan dapat dikunci. Peruntukan: area/sub ruang praktik 12 buah, R. Simpan 3 buah.
9	Lemari simpan	4 buah/ruang praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan

7. Bidang Keahlian : **Kemaritiman**
7.1. Program Keahlian : **Teknika Kapal Penangkapan Ikan**

Program 3 Tahun

7.1.1. Konsentrasi Keahlian : Teknika Kapal Penangkapan Ikan

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknika Kapal Penangkapan Ikan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti operasi motor penggerak dan motor pembantu kapal, dasar-dasar kelistrikan, sistem pendingin (refrigerasi), sistem pengendalian dan otomatisasi, perawatan dan perbaikan mesin kapal.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknika Kapal Penangkapan Ikan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknika Kapal Penangkap Ikan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang Kriteria Minimal

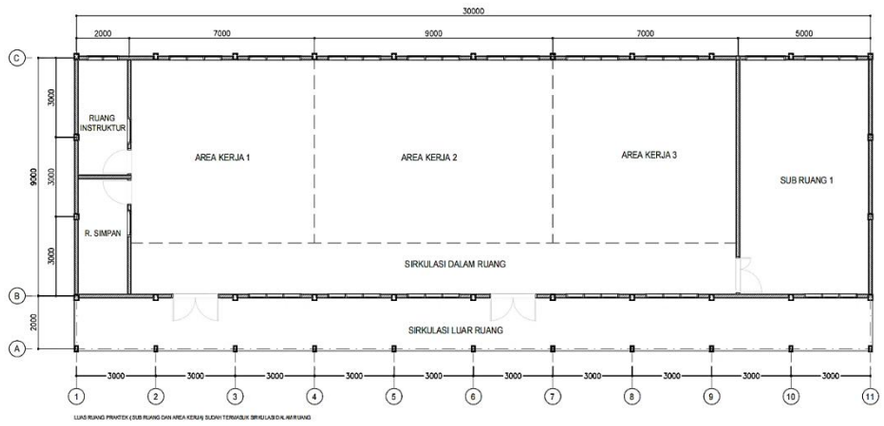
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang gambar teknik	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
2	Sub ruang operasional mesin kapal ikan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
3	Sub ruang kelistrikan dan sistem kontrol	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
4	Sub ruang sistem pendingin (refrigerasi)	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
5	Area praktik pemeliharaan alat penangkap ikan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
6	Sub ruang engine simulator	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
7	Sub ruang penanganan ikan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
8	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per murid	Kapasitas untuk 3 murid.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

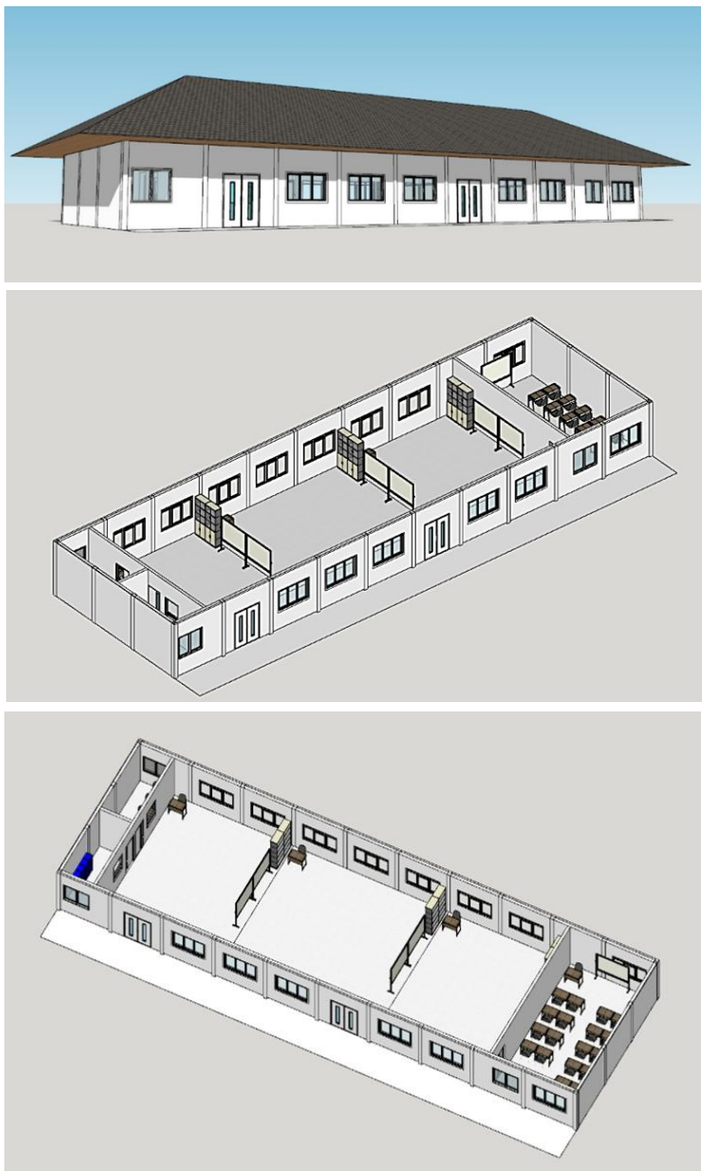
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

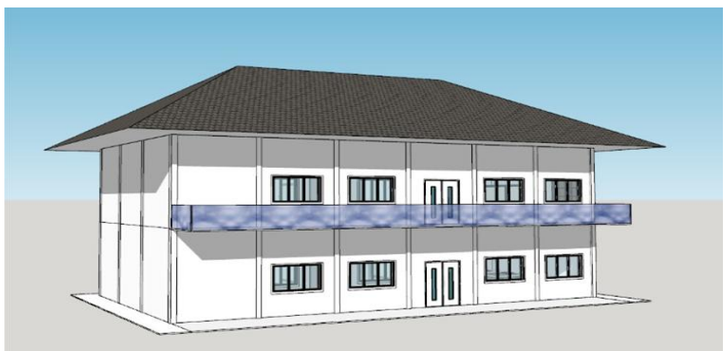
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

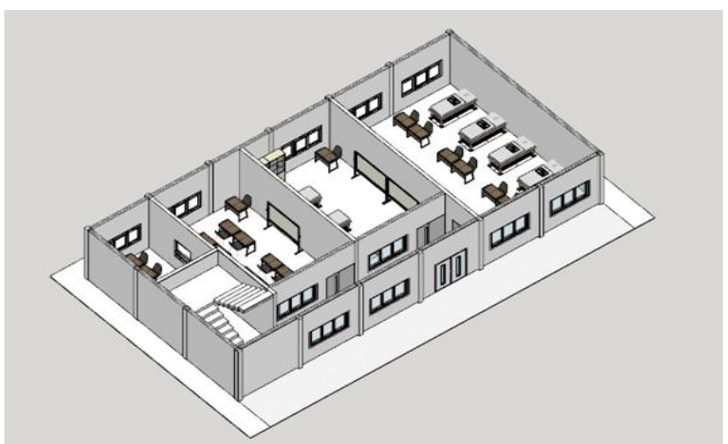
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

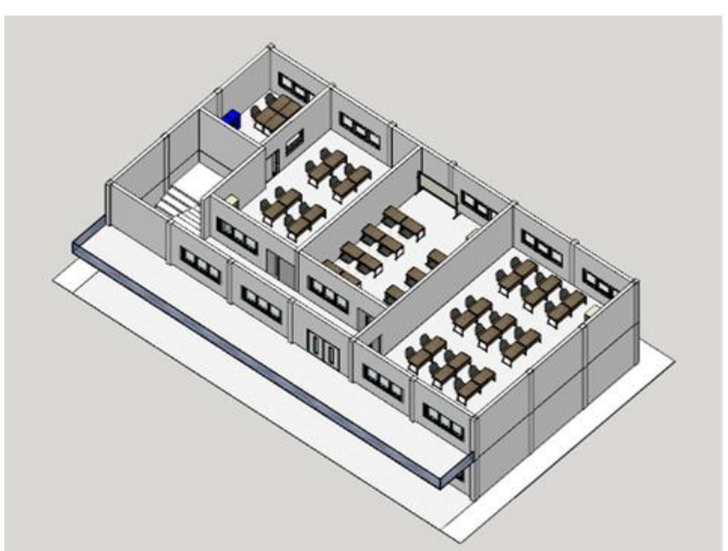


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

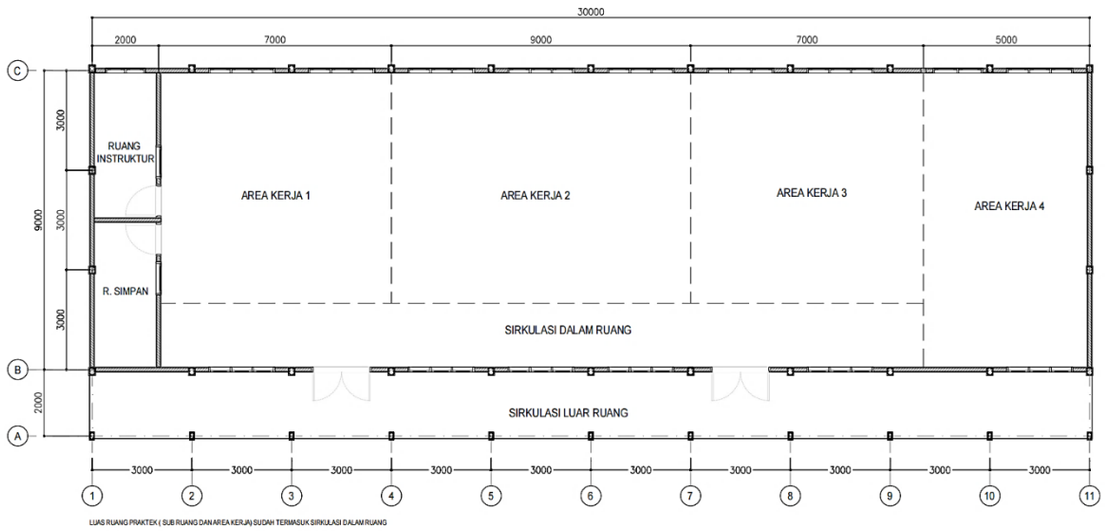






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

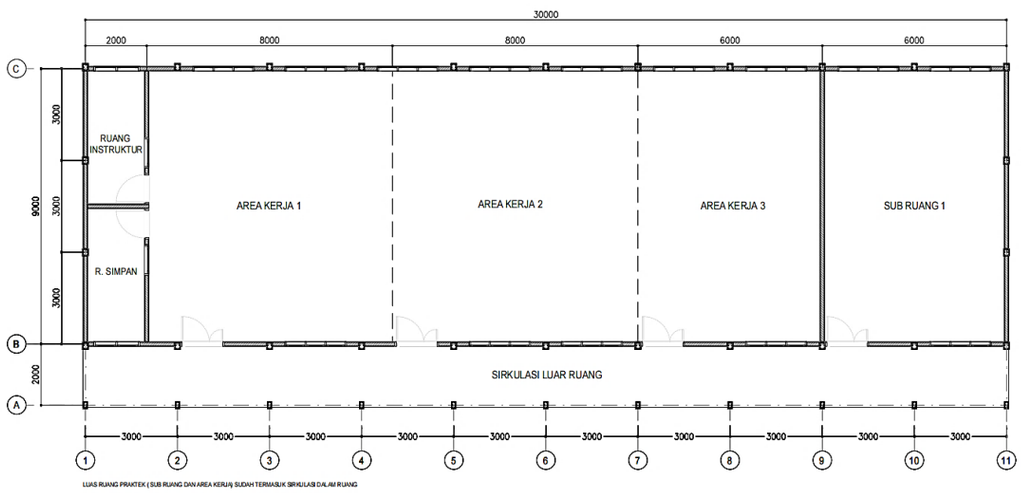


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknika Kapal Penangkap Ikan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Teknika Kapal Penangkap Ikan, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik, khusus di sub ruang instruktur 5 set	Tempat duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik	Tempat mengerjakan tugas murid di sub ruang atau area praktik
3	Kursi kerja	Menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik	Tempat duduk murid di sub ruang atau area praktik
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau area praktik	Pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik

7. Bidang Keahlian : **Kemaritiman**

7.2. Program Keahlian : **Nautika Kapal Penangkap Ikan**

Program 3 Tahun

7.2.1. Konsentrasi Keahlian : Nautika Kapal Penangkap Ikan

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Nautika Kapal Penangkap Ikan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti menjangka peta dan perencanaan pelayaran, komunikasi manual/semaphore dan elektronika, navigasi radar dan elektronik, bahan alat tangkap dan tali temali, meteorologi dan oseanografi, operasional/pengoperasian kapal. Serta olah gerak dan pengendalian kapal.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Nautika Kapal Penangkap Ikan adalah 378 m2 (tiga ratus tujuh puluh delapan meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang Kriteria Minimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Navigasi dan Praktik Komunikasi	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
2	Sub ruang Simulator	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
3	Sub ruang Kecakapan Bahari	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Sub ruang Menjangka Peta	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Area kerja Alat Tangkap dan Tali-temali	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
6	Sub ruang prosedur darurat	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2

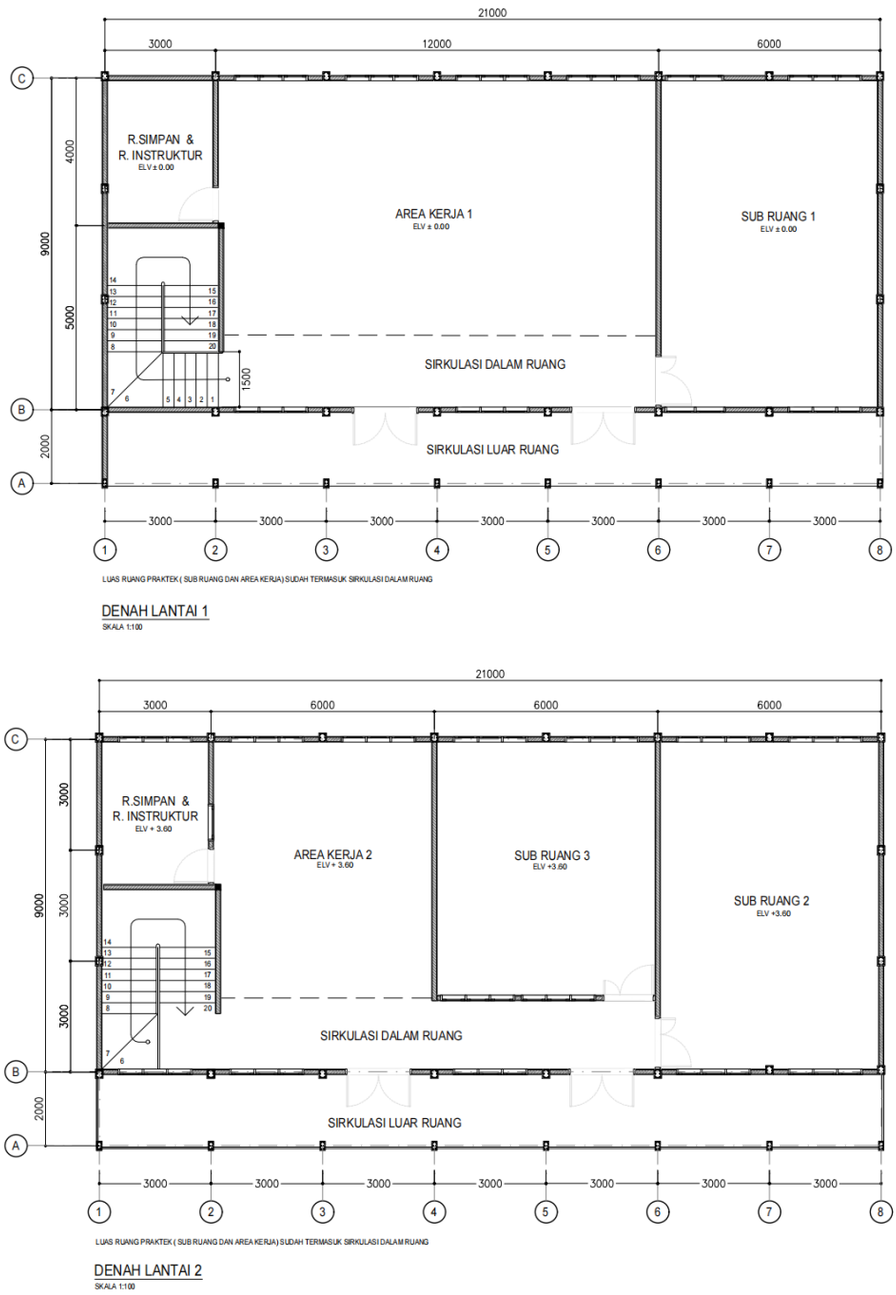
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per murid	Kapasitas untuk 3 murid.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			378 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

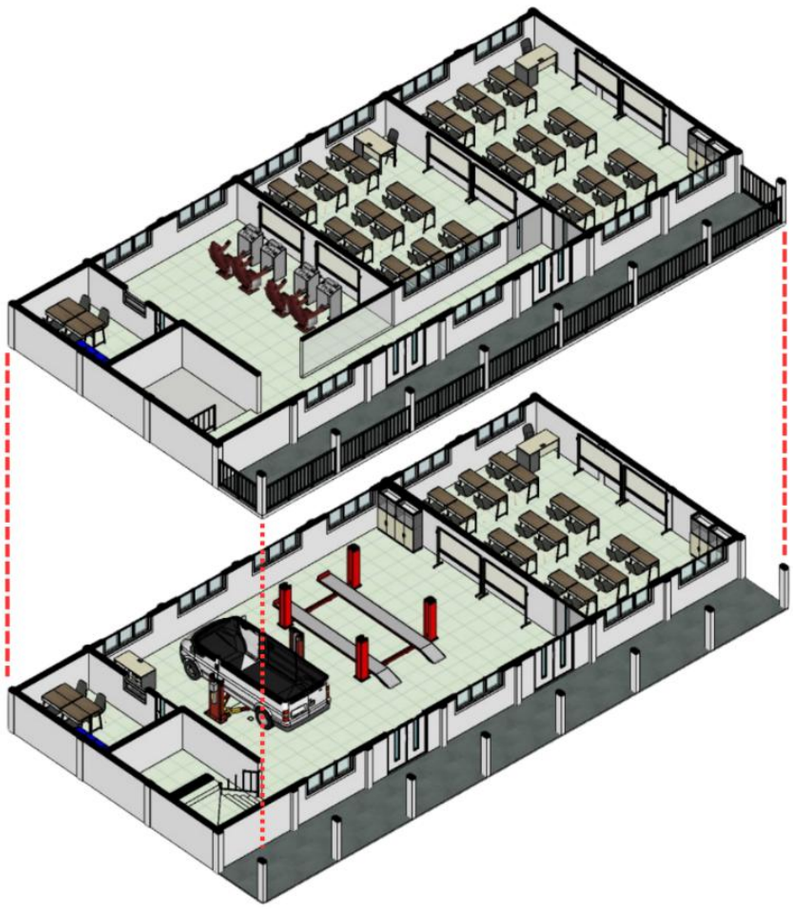
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.1.Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 1

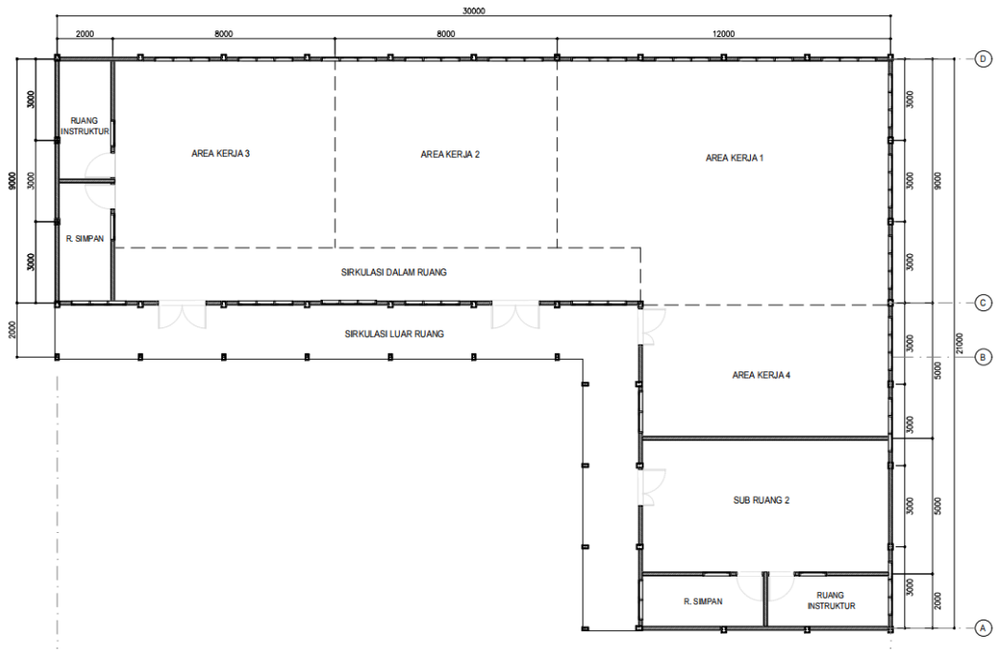
a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 84 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 42 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 42 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2.
Contoh Ilustrasi Modeling RPS Teknik Kendaraan Ringan dengan Konstruksi Bertingkat

a. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 378 m^2

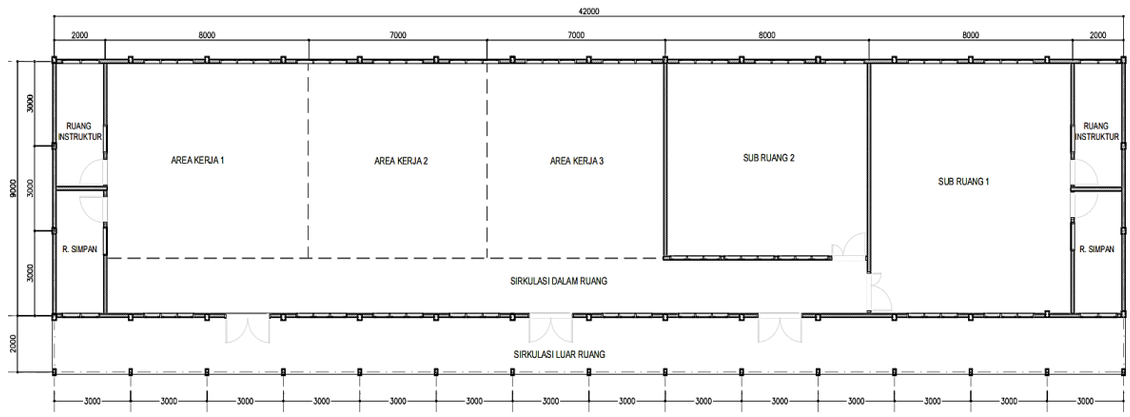


Gambar B.1.3.Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 102 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

b. Contoh tata letak ruang pada RPS model 3 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.4.Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 60 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian **Nautika Kapal Penangkap Ikan**, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian **Nautika Kapal Penangkap Ikan**, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Fungsi Ruang Kriteria Minimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	Untuk murid di sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	Untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

f. Pada akhir fase E murid akan mendapatkan gambaran utuh mengenai program keahlian **Nautika Kapal Penangkap Ikan** melalui penguatan wawasan dunia kerja, kewirausahaan, dan penguasaan elemen - elemen pembelajaran lainnya, sehingga mampu menumbuhkan passion (renjana), vission (visi) yang dapat memotivasi dalam merencanakan serta melaksanakan aktifitas belajar. Hal ini berfokus pada mata pelajaran dasar-dasar Nautika Kapal Penangkap Ikan yang harus dikuasai oleh pelaut perikanan, yaitu kemampuan dalam menghadapi keadaan darurat dan memanfaatkan sumber daya perikanan yang bertanggung jawab dengan memperhatikan hukum maritim dan peraturan perikanan.

7. Bidang Keahlian : **Kemaritiman**
7.3. Program Keahlian : **Teknika Kapal Niaga**

Program 3 Tahun

7.3.1. Konsentrasi Keahlian : Teknika Kapal Niaga

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Teknika Kapal Niaga berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: gambar teknik permesinan, operasional mesin utama dan mesin pembantu pada kapal utama, sistem kelistrikan, elektronika dan sistem kontrol, pemeliharaan dan perbaikan mesin kapal.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknika Kapal Niaga adalah 378 m2 (tiga ratus tujuh puluh delapan meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Teknika Kapal Niaga, diuraikan pada tabel di bawah ini:
d.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Ruang

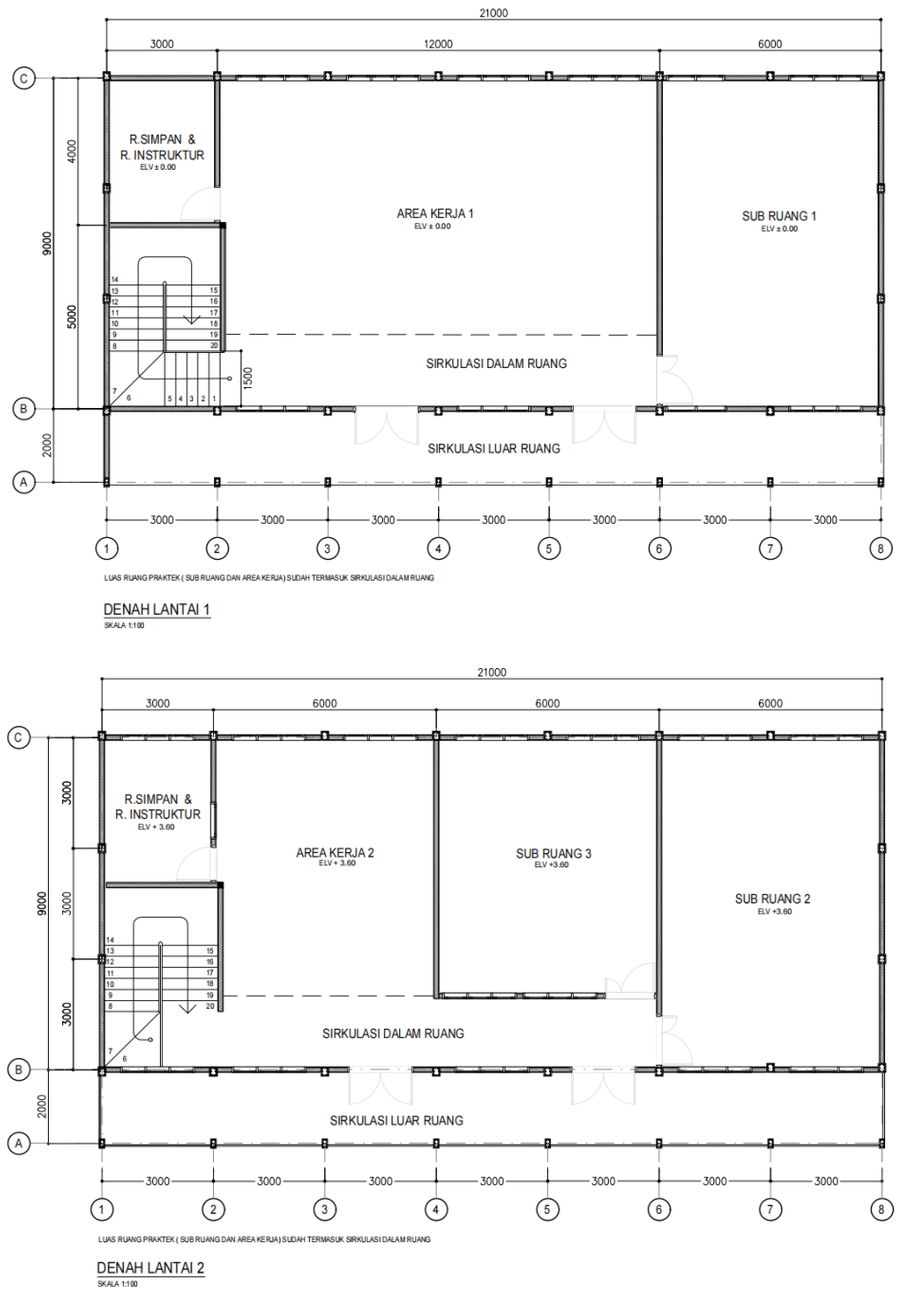
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang gambar teknik	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
2	Sub operasional Ruang Permesinan Kapal	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang kelistrikan,elektronik dan sistem Kontrol	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Area praktik Pemeliharaan dan Perawatan Mesin kapal	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
5	Sub ruang simulator	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Sub ruang prosedur darurat	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			378 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

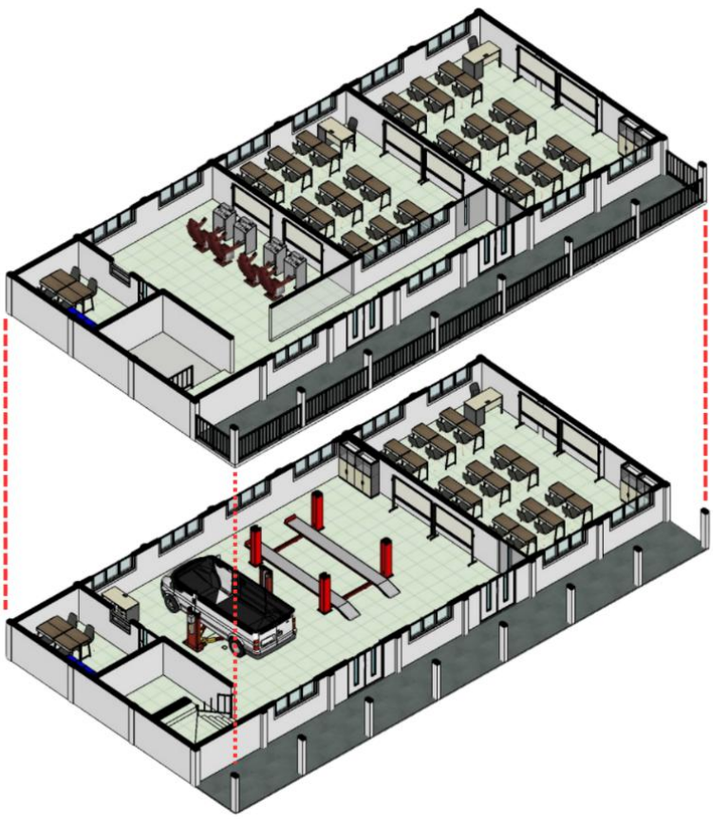
1) Contoh tata letak ruang pada RPS alternatif 1 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 1

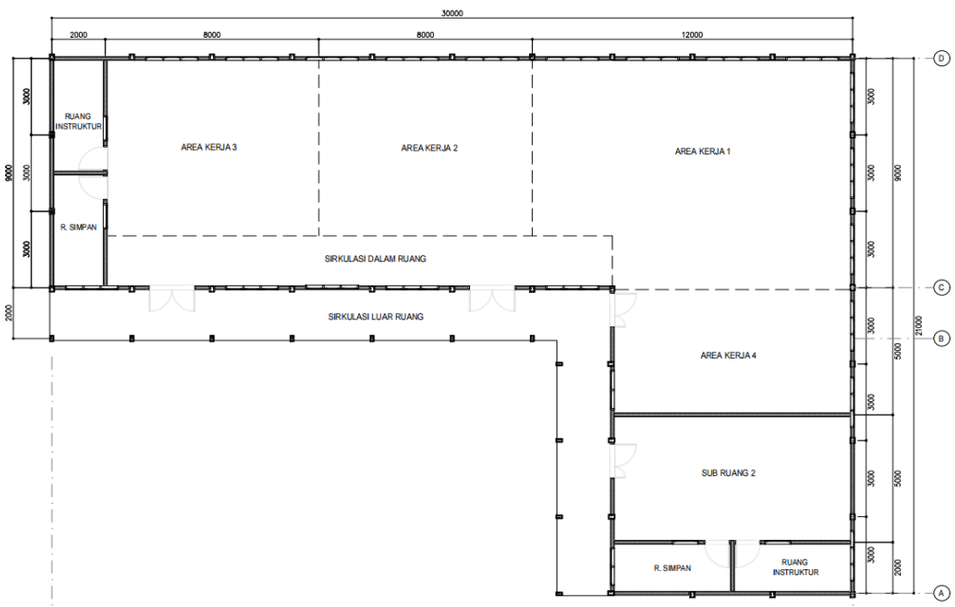
a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 84 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 42 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 42 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2. Contoh Ilustrasi Modeling RPS Teknik Kendaraan Ringan dengan Konstruksi Bertingkat

a. Contoh tata letak ruang pada RPS alternatif 2 dengan luas 378 m^2

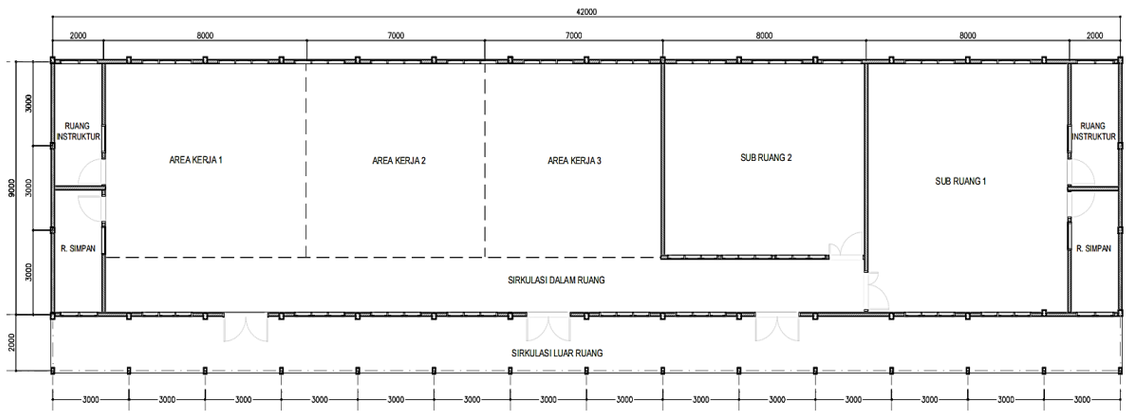


Gambar B.1.3.Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
- 1 area kerja, dengan luas 102 m^2
- 2 area kerja, dengan luas 56 m^2
- 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
- 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
- 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
- Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

b. Contoh tata letak ruang pada RPS alternatif 3 dengan luas 378 m^2



Gambar B.1.4.Contoh Tata Letak RPS (378 m2) Alternatif 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 56 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 60 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

e. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian **Nautika Kapal Niaga**, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

f. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Nautika Kapal Niaga, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	4 buah per ruang praktek	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	8 buah per ruang praktek.	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik

g. Pada akhir fase E murid membekali murid dengan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan sikap agar memiliki dasar yang kuat dalam mempelajari mata
pelajaran-mata pelajaran pada konsentrasi keahlian di fase F.

7. Bidang Keahlian : **Kemaritiman**
7.4. Program Keahlian : **Nautika Kapal Niaga**

Program 3 Tahun

7.4.1. Konsentrasi Keahlian : Nautika Kapal Niaga

a. Ruang praktik Kompetensi Keahlian Nautika Kapal Niaga berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti navigasi *(navigatio*n), penanganan dan pengaturan muatan *(cargo handling and stowage),* pengendalian operasi kapal dan penanganan personil di kapal (*controlling the operation of the ship and care for persons on board)*
b. Luas minimum ruang praktik Kompetensi Keahlian Nautika Kapal Niaga adalah 270 m² (seratus lima puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Konstruksi Gedung dan Sanitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan prasarana fungsi ruang

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Area kerja menjangka peta	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
2	Sub Ruang praktik komunikasi dan mersar	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
3	Sub Ruang kerja navigasi	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
4	Sub ruang kecakapan bahari/ penanganan dan pengaturan muatan	3 m²/ murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m²
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m²/ instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik Minimum			**270 m²**

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

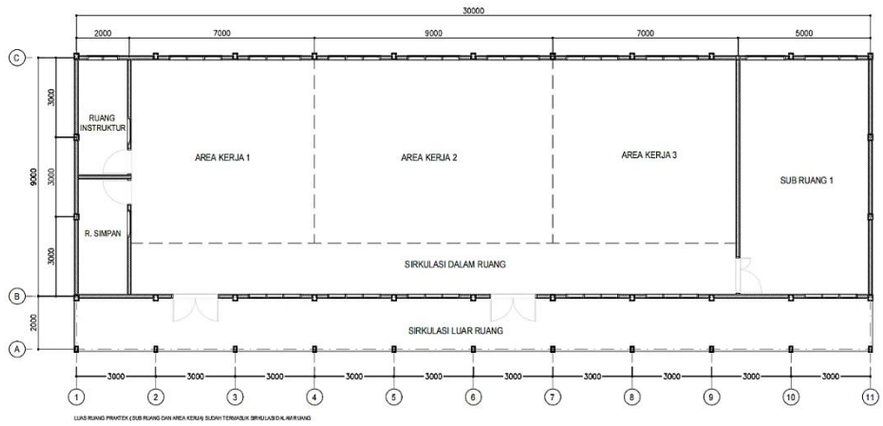
- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

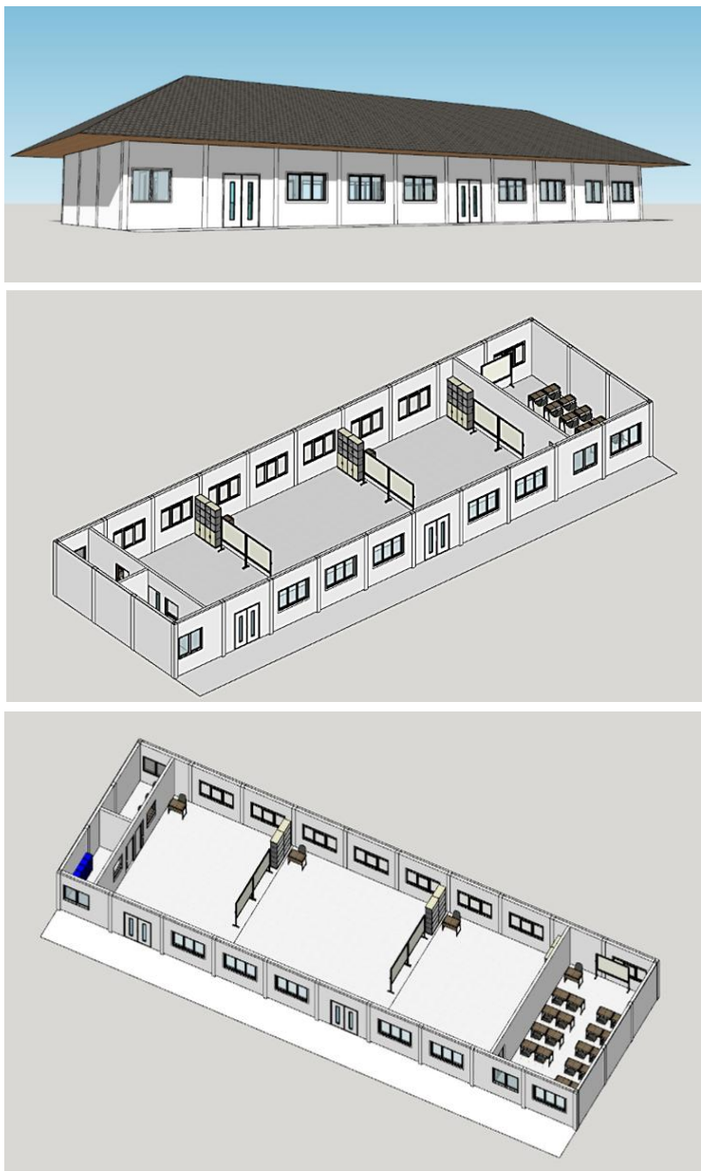
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif

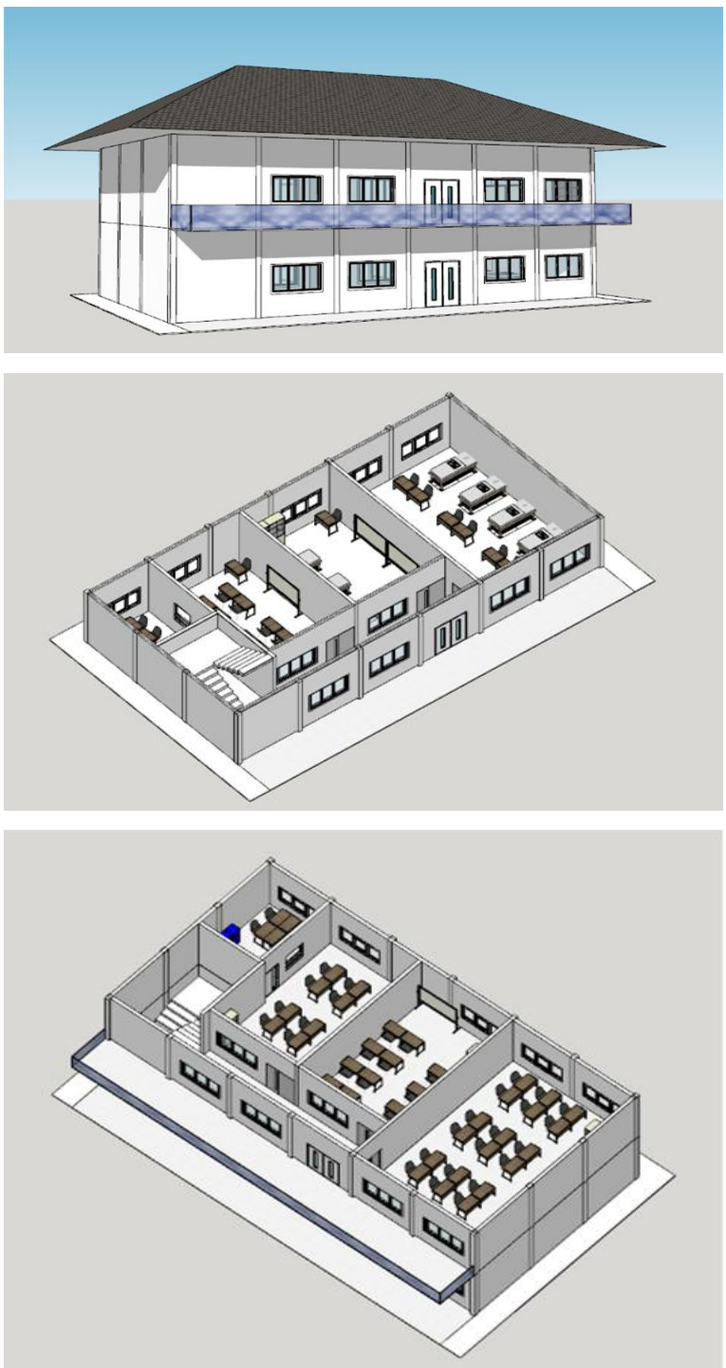
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



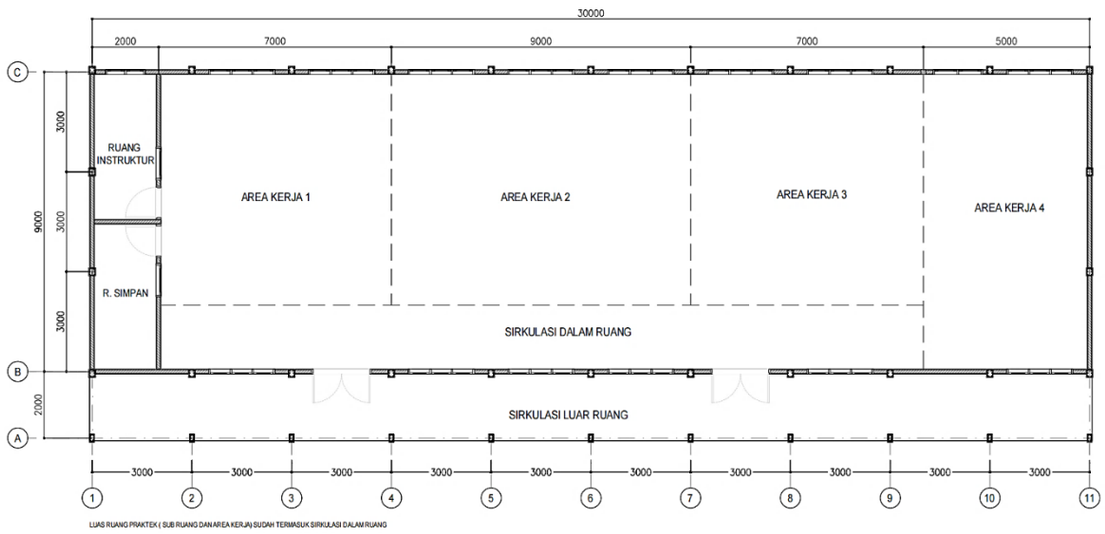
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

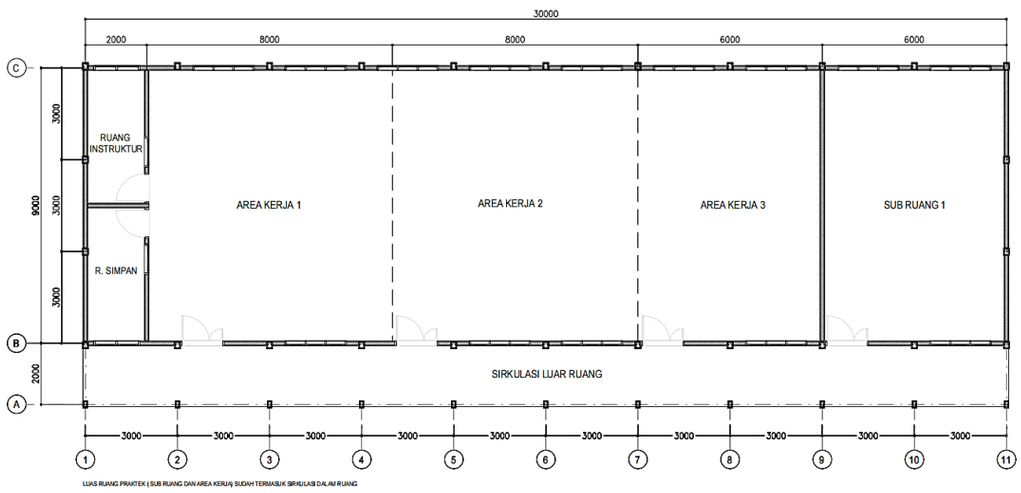


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Nautika Kapal Niaga, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Lingkup kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Nautika Kapal Niaga, diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	4 buah per ruang praktek	Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	8 buah per ruang praktek.	Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.1 Program Keahlian : **Pemasaran**

Program 3 Tahun

8.1.1. Konsentrasi Keahlian: **Bisnis Digital**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Bisnis Digital berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti Perkembangan teknologi dan isu-isu terkini terkait dunia pemasaran, Marketing, Digital Branding, Digital onboarding, Digital marketing, Digital operation

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Bisnis Digital, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

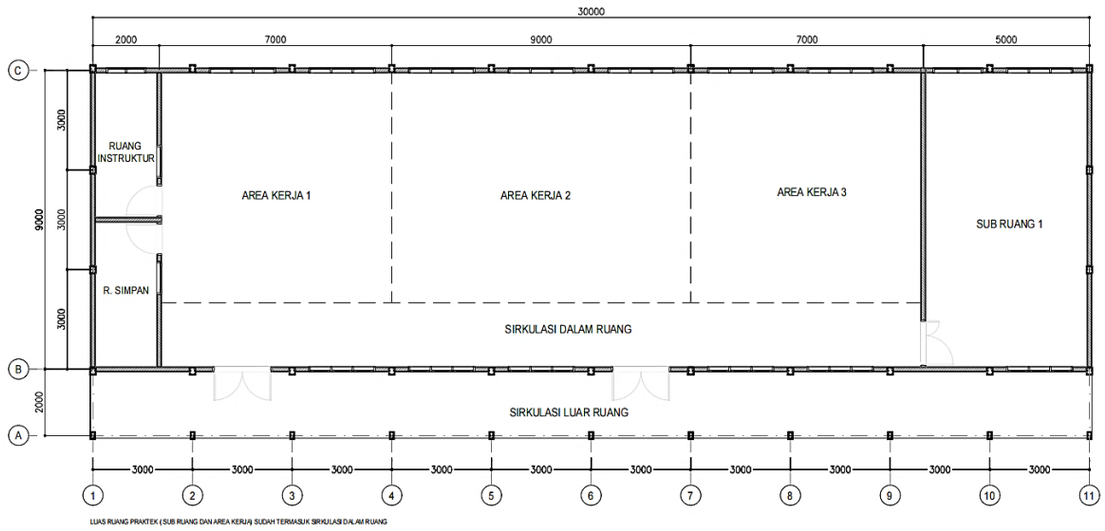
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Laboratorium Komputer / Multimedia	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Studio Live Streaming	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
3	Laboratorium Komputer / Multimedia	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Studio Live Streaming & Konten Digital	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
5	Konten Digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 6 Instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

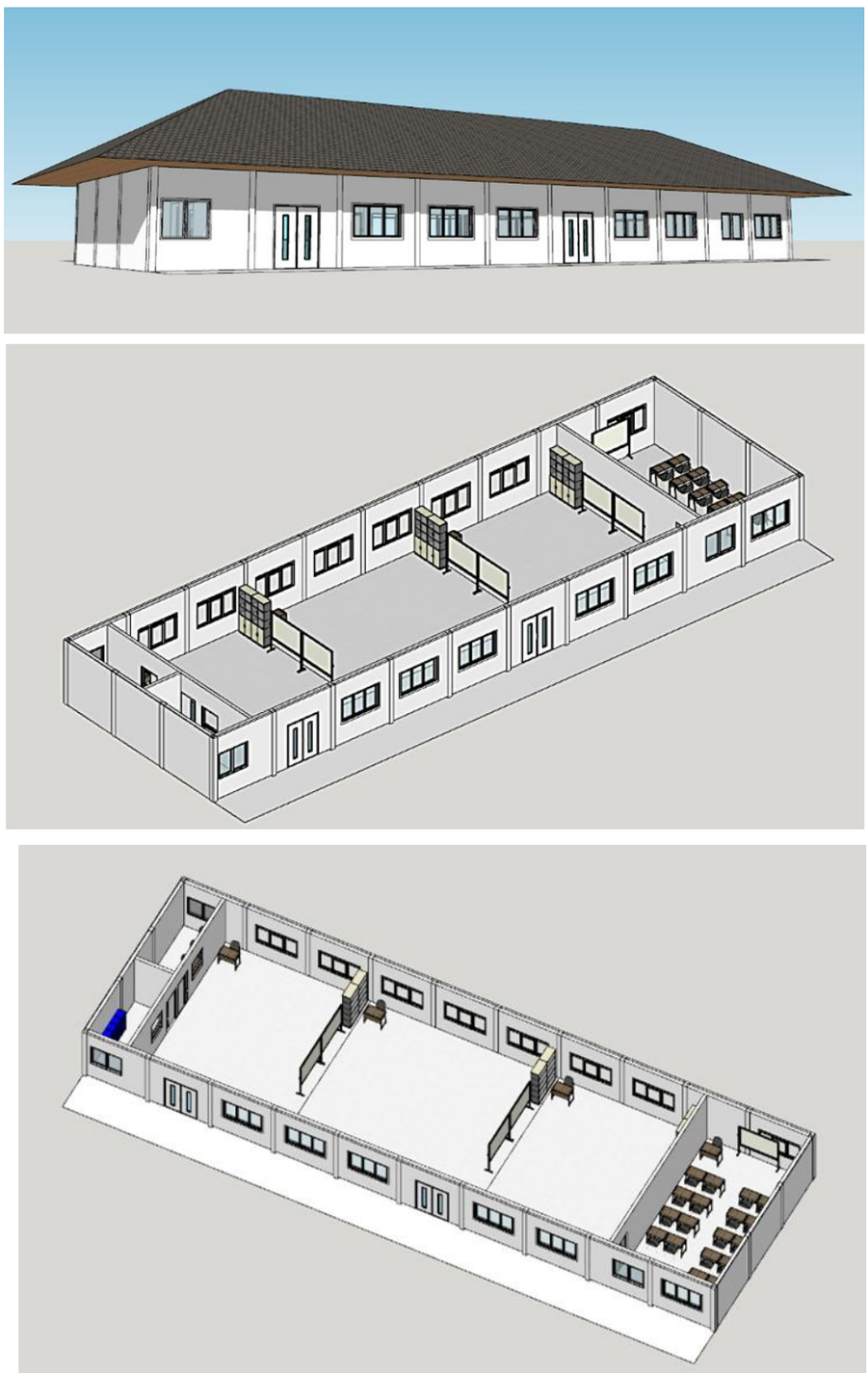
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



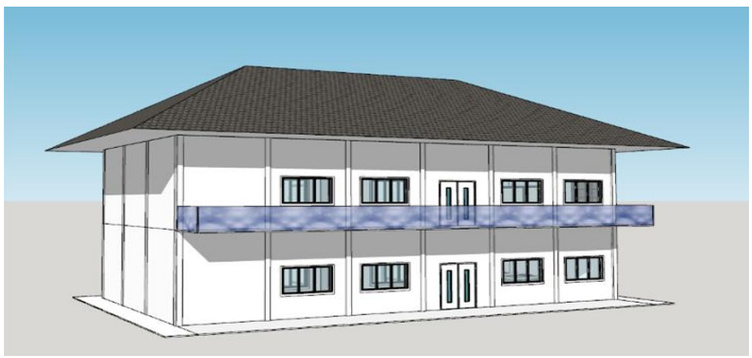
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

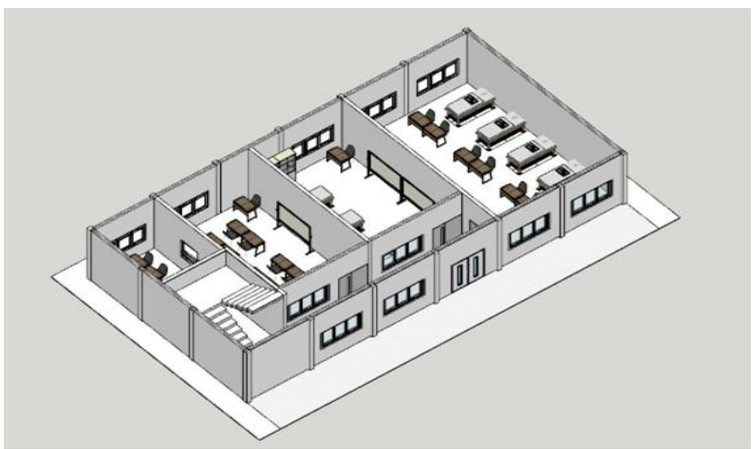
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

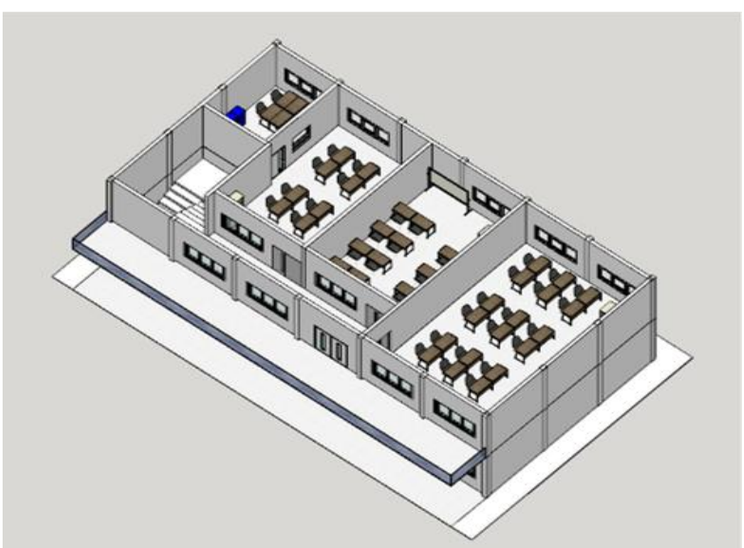


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

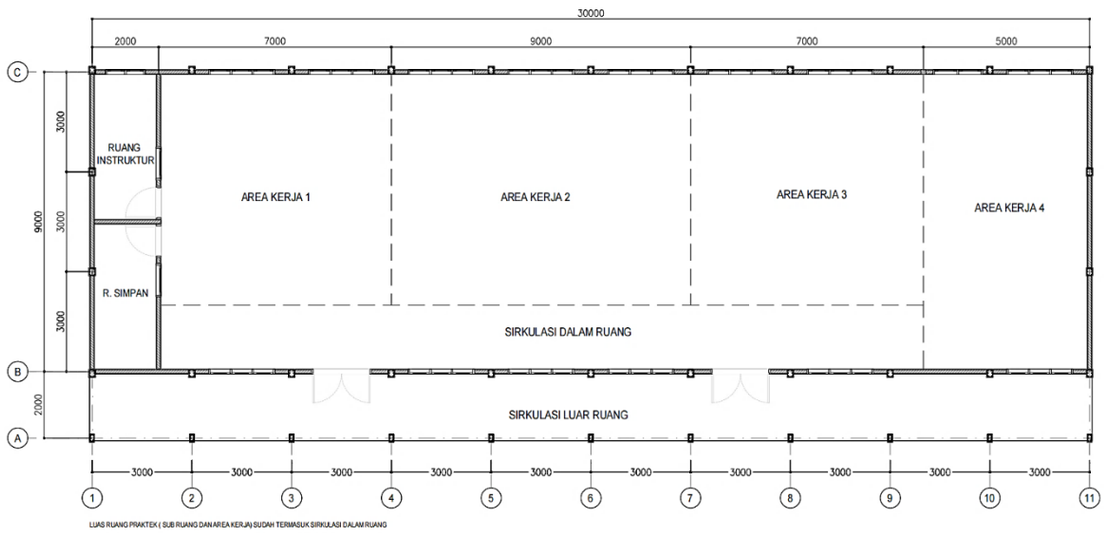






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

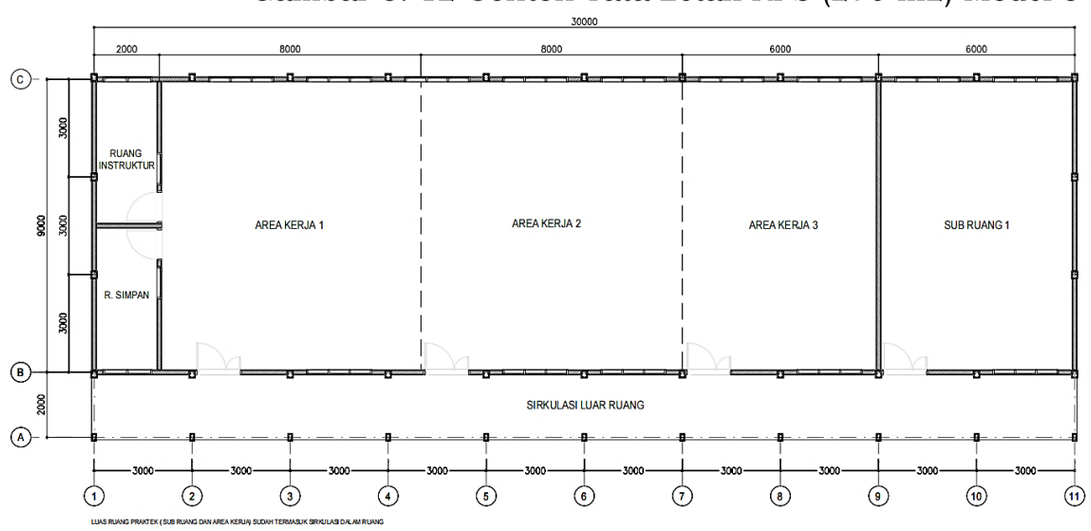
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.
3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2

Gambar 3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3



1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Bisnis Digital, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.1 Program Keahlian : **Pemasaran**

Program 3 Tahun

8.1.2 Konsentrasi Keahlian: **Bisnis Retail**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Bisnis Retail berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti dasar-dasar pemasaran, pembukuan dan siklus akuntansi secara manual dan komputerisasi, pengembangan jejaring data dan pemasaran/bisnis online, bisnis ritel, administrasi transaksi, dan pelayanan jasa pemasaran .
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Bisnis Retail adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Bisnis Retail, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

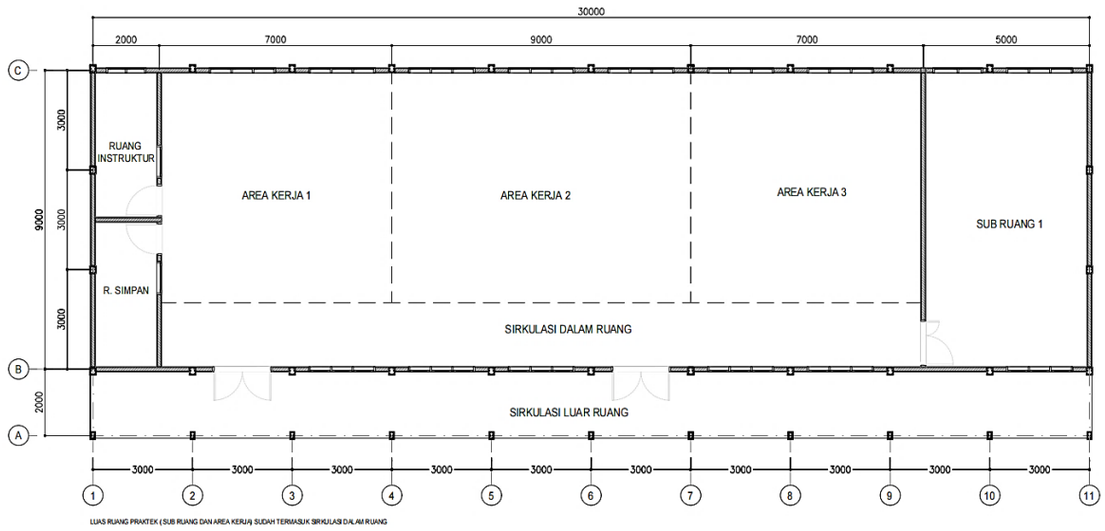
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Laboratorium Komputer / Multimedia	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Studio Live Streaming	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
3	Konten Digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
4	Laboratorium Komputer / Multimedia	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Studio Live Streaming & Konten Digital	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 6 Instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

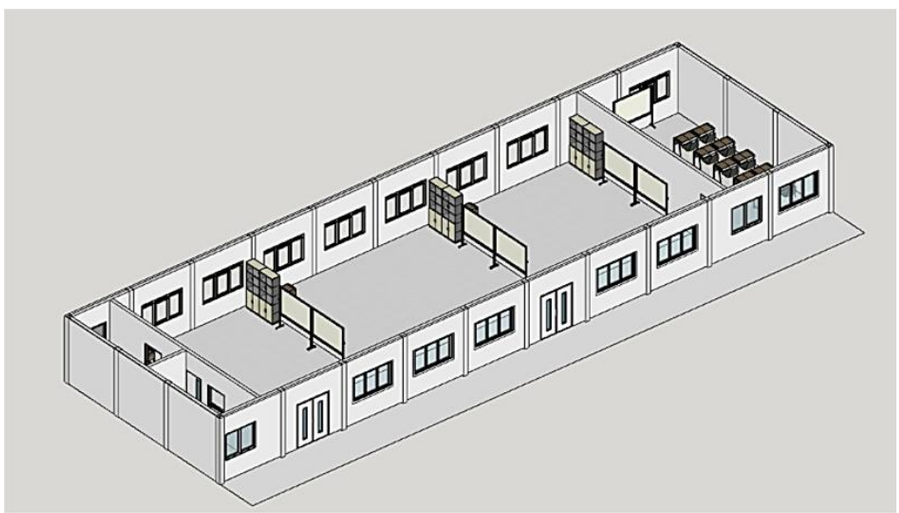
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



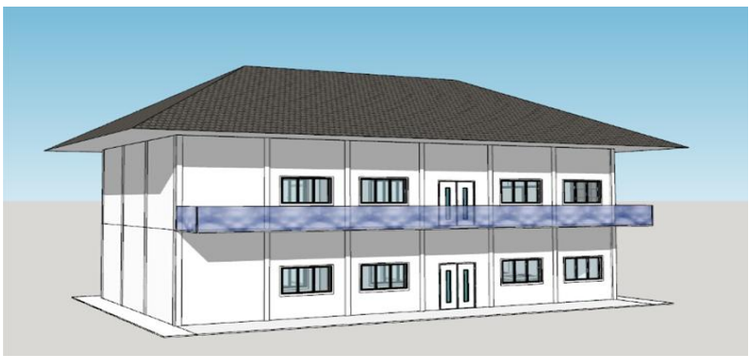
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

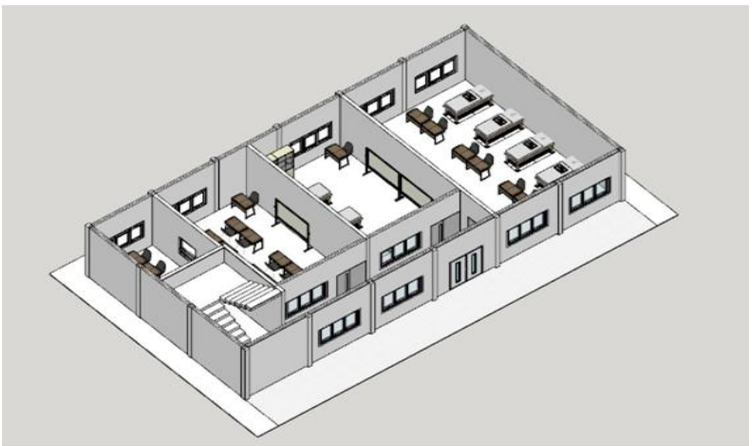
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

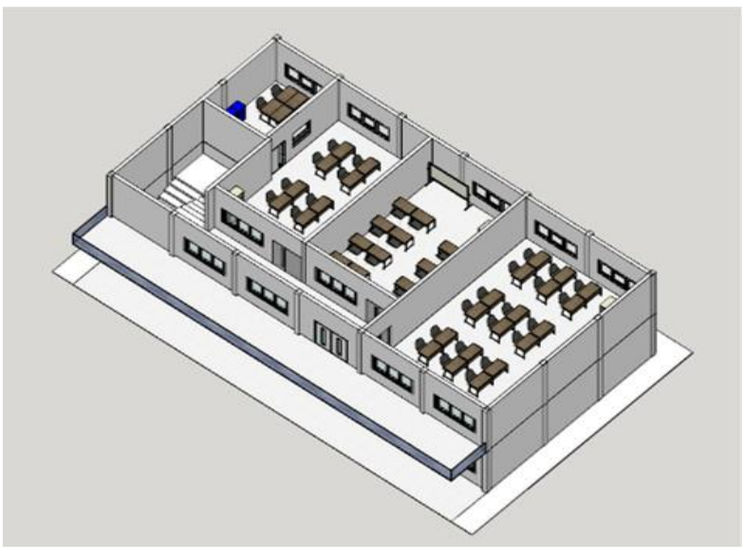


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

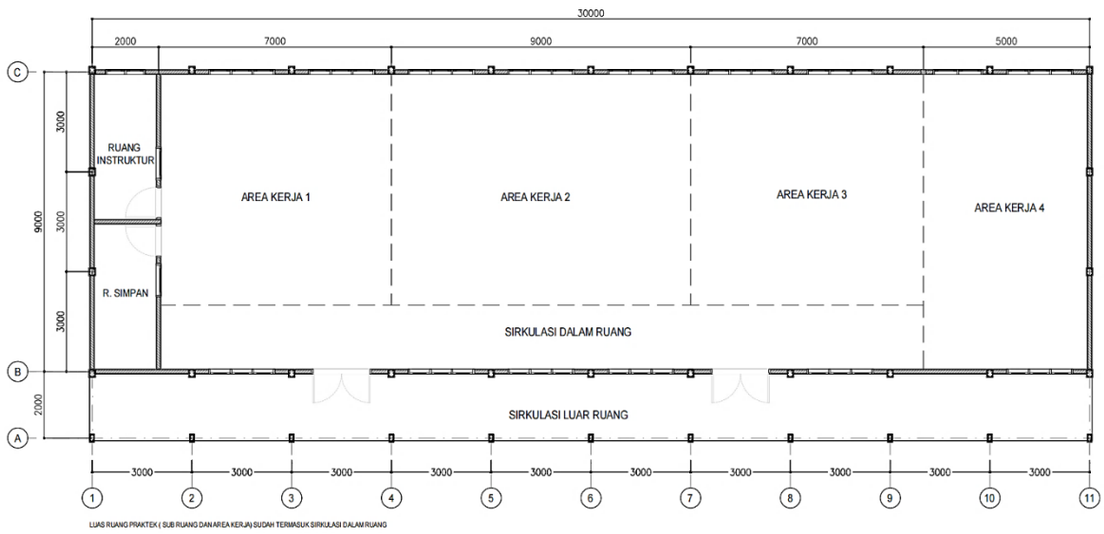






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

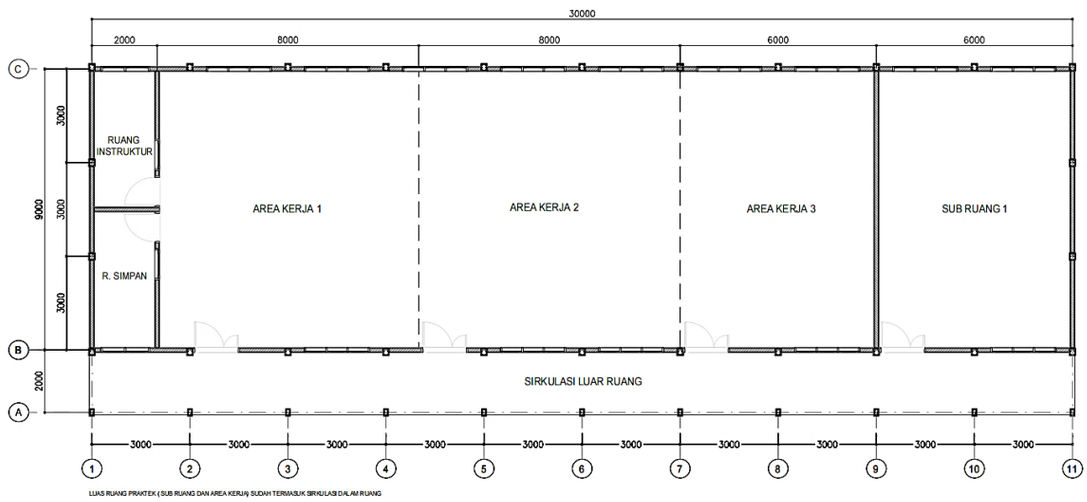
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.3. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270m



Gambar B.1.4.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Bisnis Retail, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.2. Program Keahlian : **Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis**

Program 3 Tahun

8.2.1 Konsentrasi Keahlian: **Manajemen Perkantoran**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Manajemen Perkantoran berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: Ekonomi dan Bisnis, Pengelolaan Administrasi Umum, Komunikasi di tempat kerja, Pengelolaan Kearsipan, Teknologi Perkantoran, Pengelolaan Rapaat/Pertemuan, Pengelolaan Keuangan Sederhana, Pegelolaan SDM, Pengelolaan Sarpras dan Pengelolaan Humas.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Manajemen Perkantoran adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Manajemen Perkantoran dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel 2. Kelengkapan Fungsi RPS sesuai kriteria Pengembangan

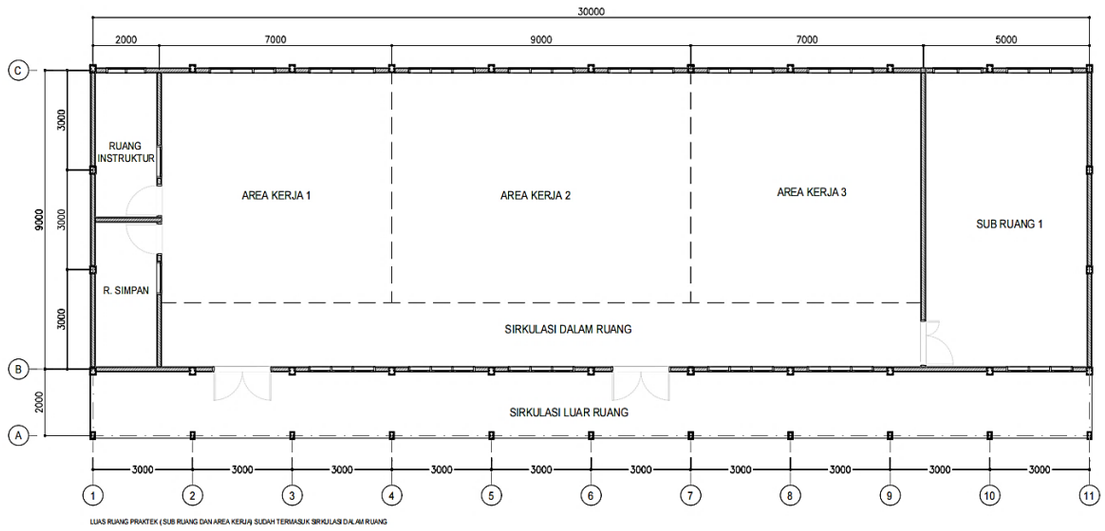
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang praktik perkantoran	3 m² per murid	Kapasitas untuk 36 murid.	108 m2
2	Sub uang instruktur dan peyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
3	Sub ruang mini office	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
4	Sub ruang praktik multi media	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

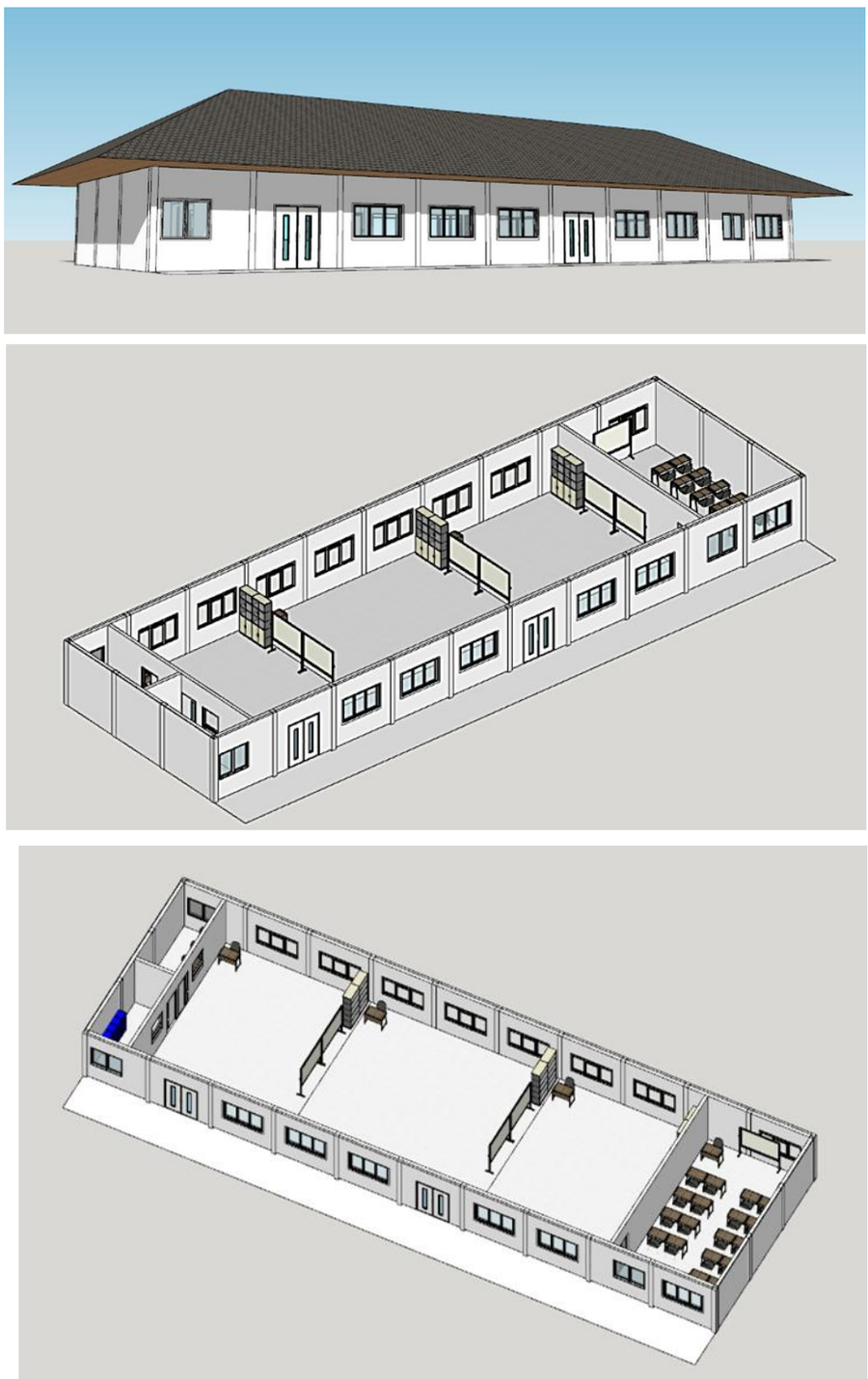
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



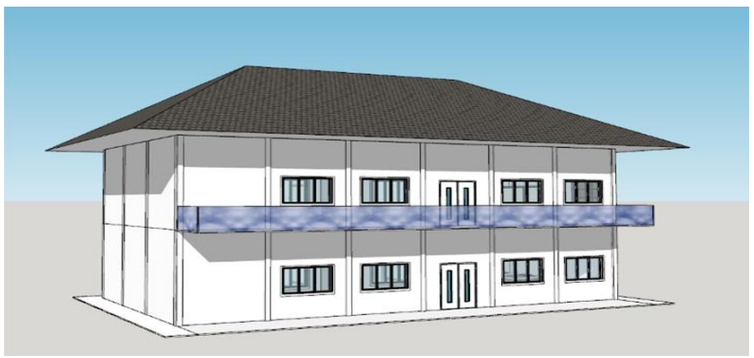
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

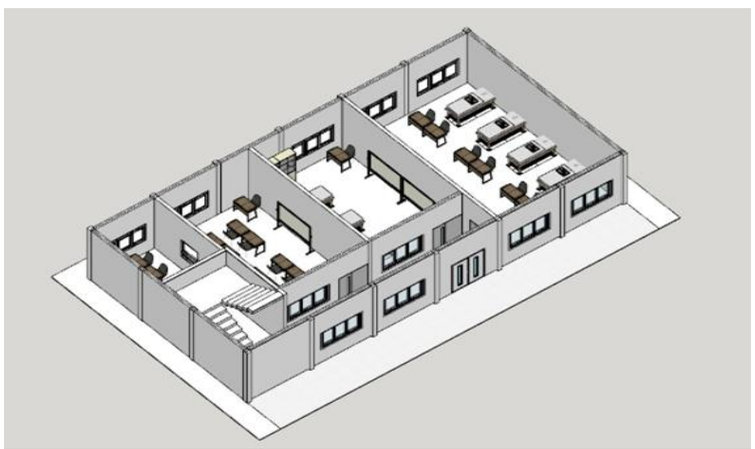
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

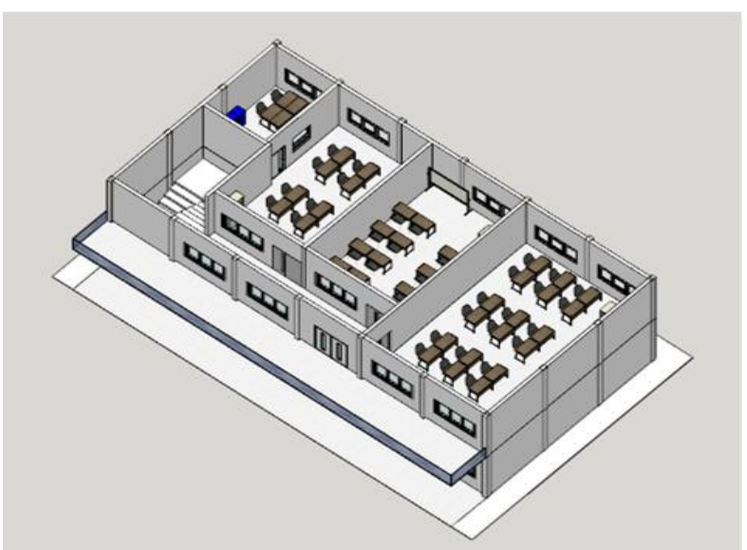


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

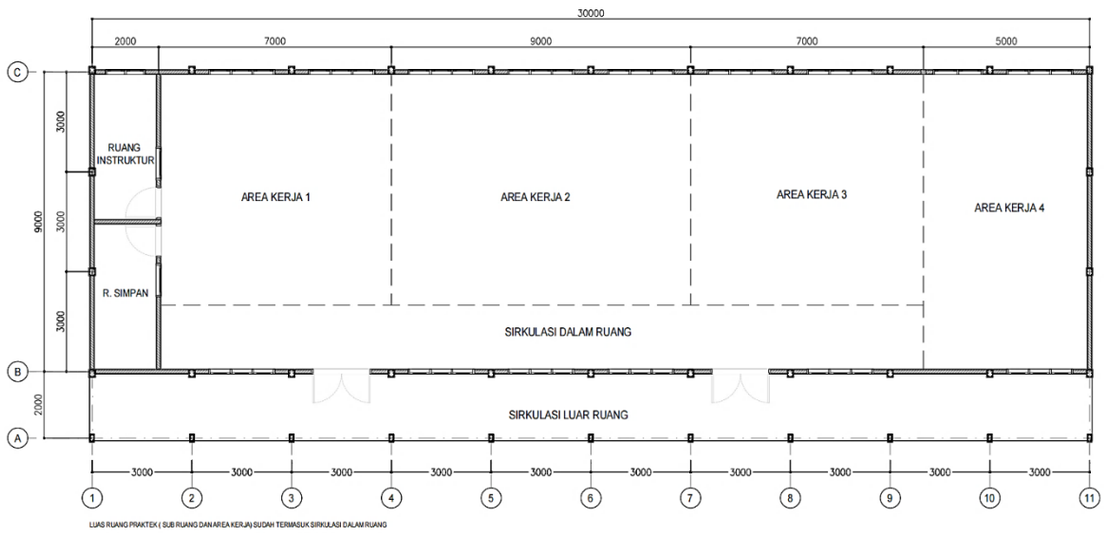






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

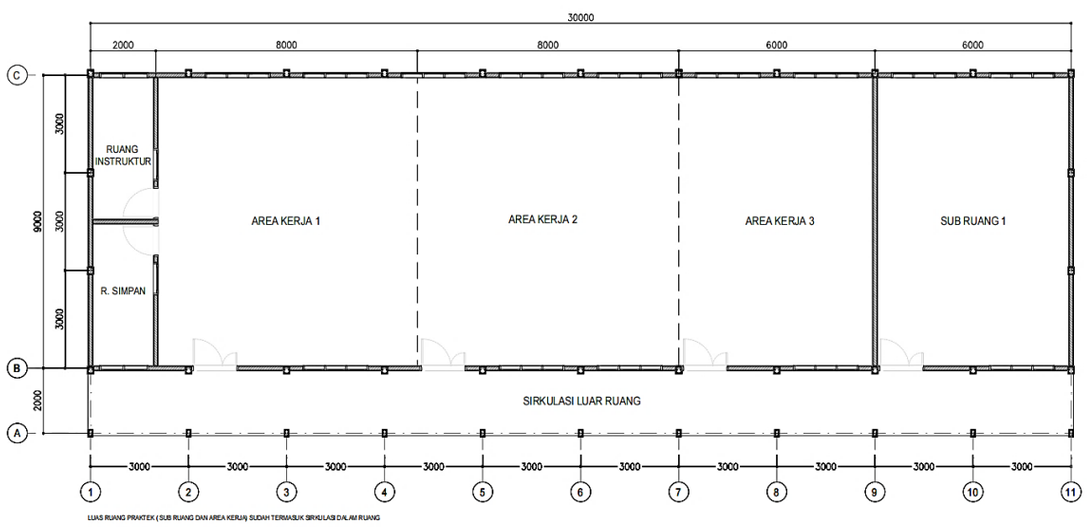
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Manajemen Perkantoran menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.2. Program Keahlian: **Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis**

Program 3 Tahun

8.2.2. Konsentrasi Keahlian: **Manajemen Logistik**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Manajemen Logistik berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: Proses bisnis di bidang manajemen perkantoran dan layanan bisnis, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu terkini di bidang perkantoran dan layanan bisnis, Profil pekerjaan/profesi (job profile) dan peluang usaha di bidang perkantoran dan layanan bisnis, Ekonomi bisnis dan administrasi umum, Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH), Etika profesi di bidang perkantoran dan layanan bisnis, melakukan pengelolaan proses sistem manajemen pergudangan secara keseluruhan, melakukan pengelolaan kegiatan distribusi dan transportasi dalam kegiatan logistik, serta melakukan kegiatan pengelolaan kegiatan atau aktivitas logistik lainnya di laboratorium komputer.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Manajemen Logistik adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Manajemen Logistik, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

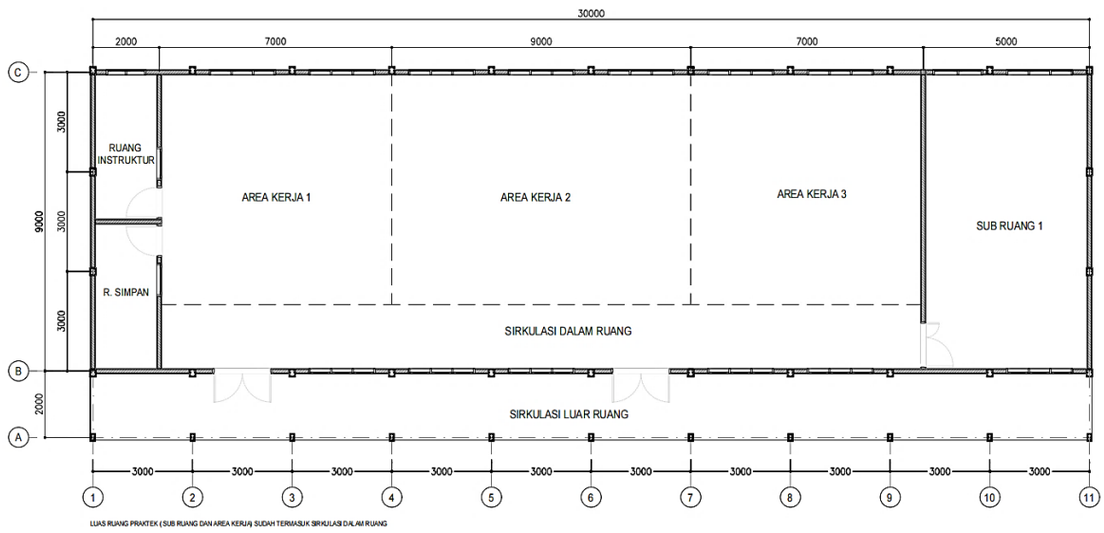
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik manajemen pergudangan dan distribusi	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
2	Sub ruang praktik / Laboratorium Komputer	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang praktik manajemen pergudangan dan distribusi	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
4	Sub ruang Teaching Factory (Ekspedisi Services)	3 m² per orang	Kapasitas untuk 1 instruktur dan maksimal 3 siswa	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	3 m² per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

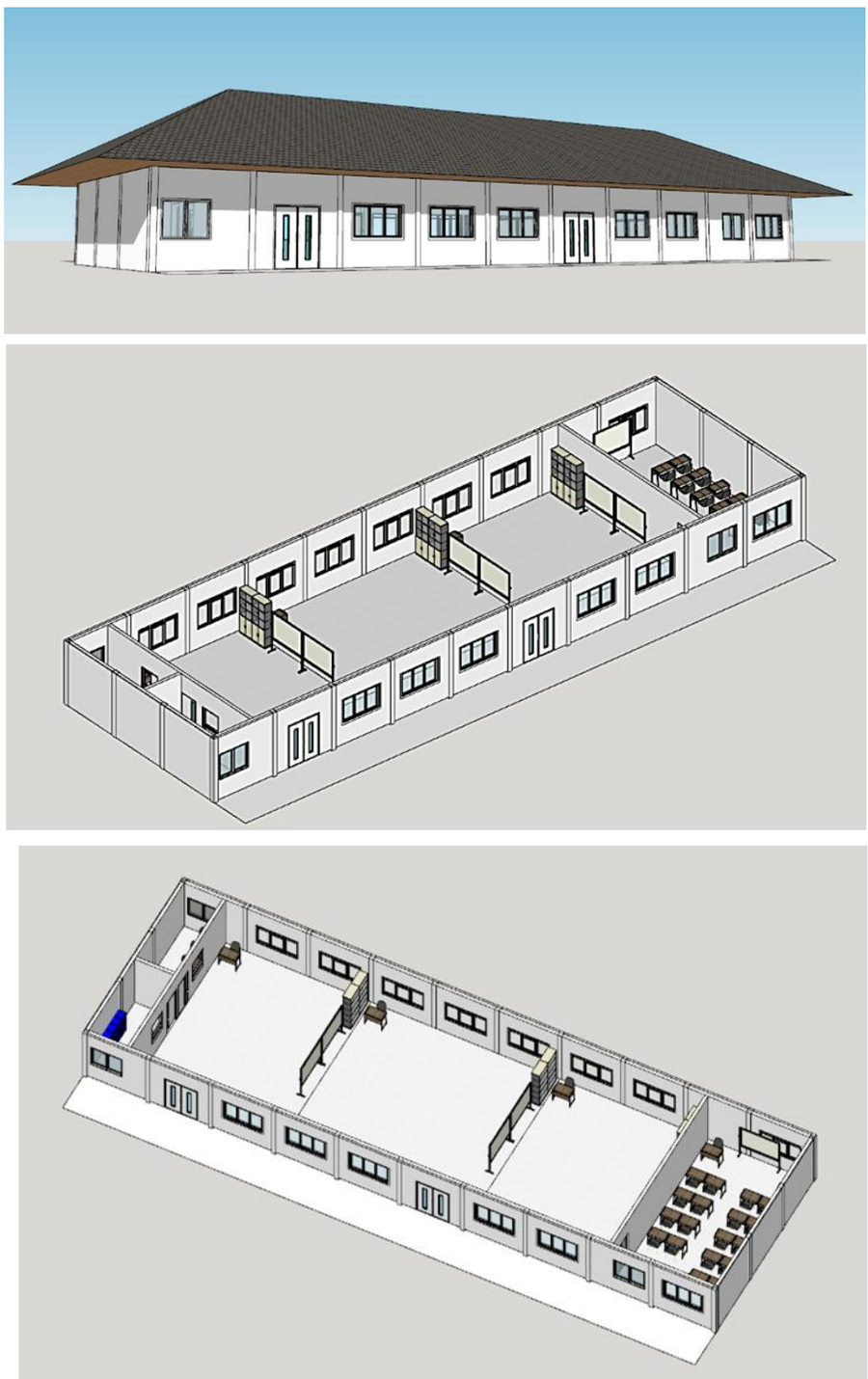
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



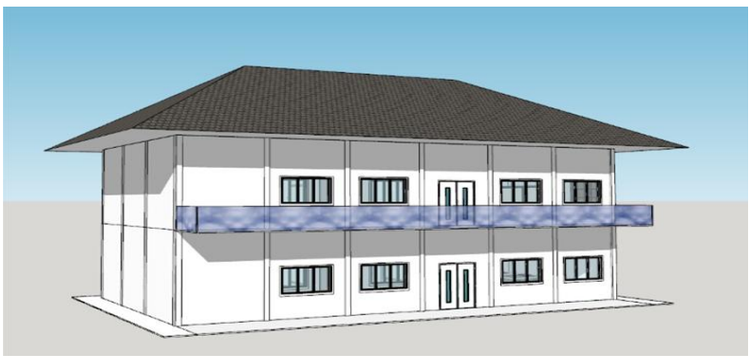
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

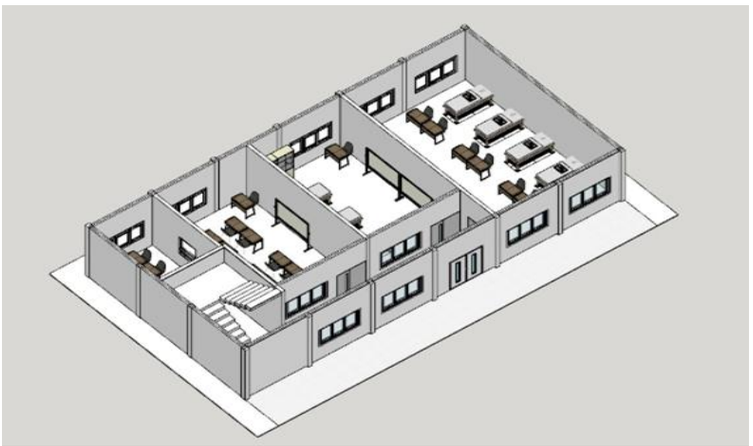
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

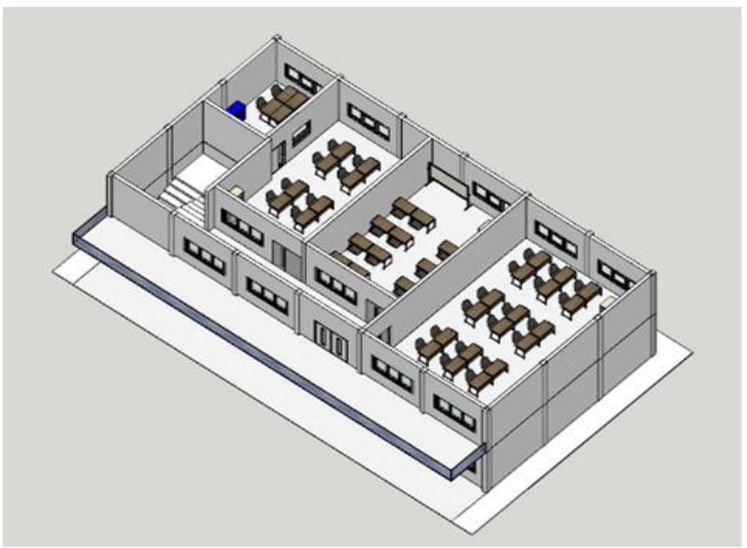


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

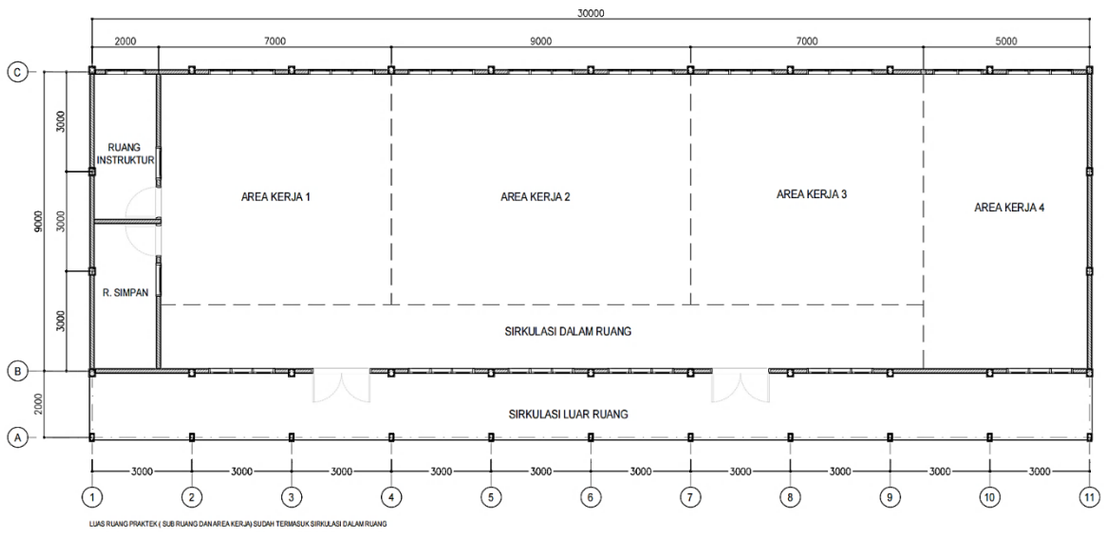






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

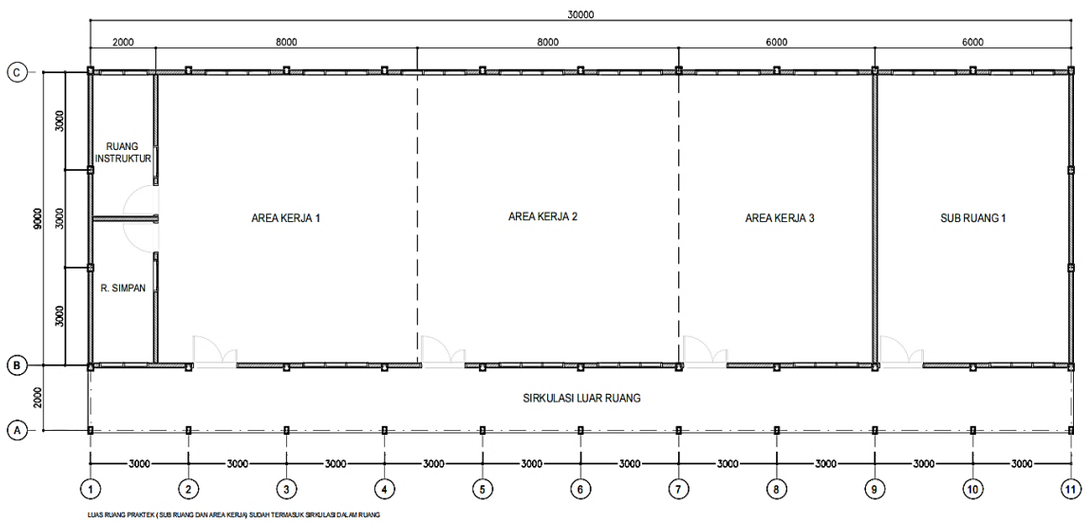
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Manajemen Logistik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

Lampiran II
Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan
8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.3. Program Keahlian : **Akutansi dan Keuangan Lembaga**

Program 3 Tahun
8.3.1. Konsentrasi Keahlian: **Layanan Perbankan**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti Proses bisnis di bidang akuntansi dan keuangan lembaga, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu terkini di bidang akuntansi dan keuangan lembaga, Profil pekerjaan/profesi (job profile) dan peluang usaha di bidang akuntansi dan keuangan lembaga, Ekonomi bisnis dan administrasi umum, Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH), Etika profesi di bidang akuntansi dan keuangan lembaga, Prinsip-prinsip dan konsep akuntansi dasar dan perbankan dasar, Penggunaan aplikasi pengolah angka (spreadsheet), pengelolaan kas, Layanan lembaga perbankan dan keuangan mikro, Akuntansi perbankan dan keuangan mikro, Komputer akuntansi, Perpajakan

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Layanan Perbankan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang praktik akuntansi perbankan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
2	Ruang praktik akuntansi elektronik	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
3	Ruang praktik kantor perbankan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18murid.	54m2
4	Ruang administrasi pajak	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Ruang Hasil/Pamer	72 m^2 per ruang pamer	Kapasitas untuk 1 ruangan	54 m2
6	Ruang instruktur dan penyimpanan	3 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

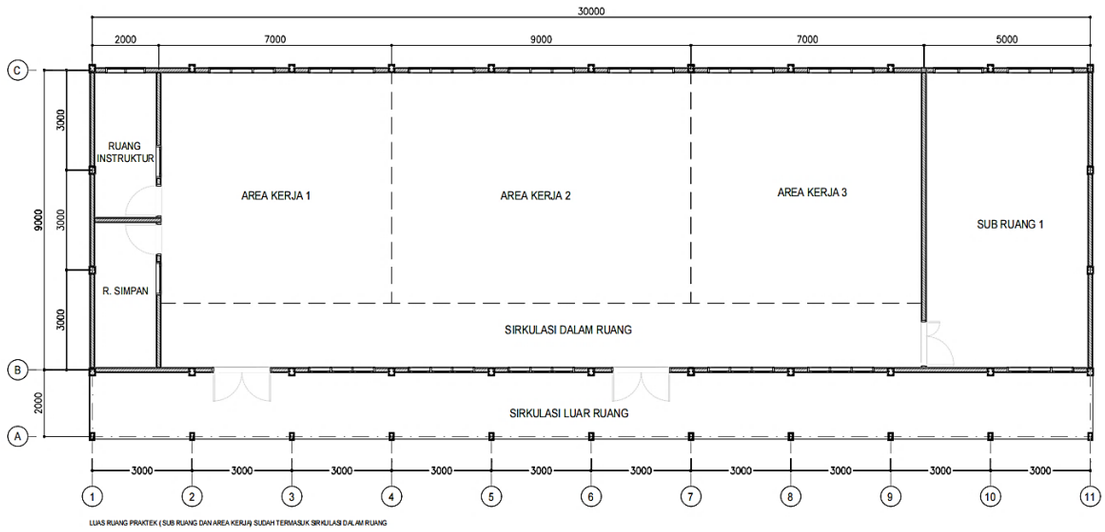
Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel B.1.1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

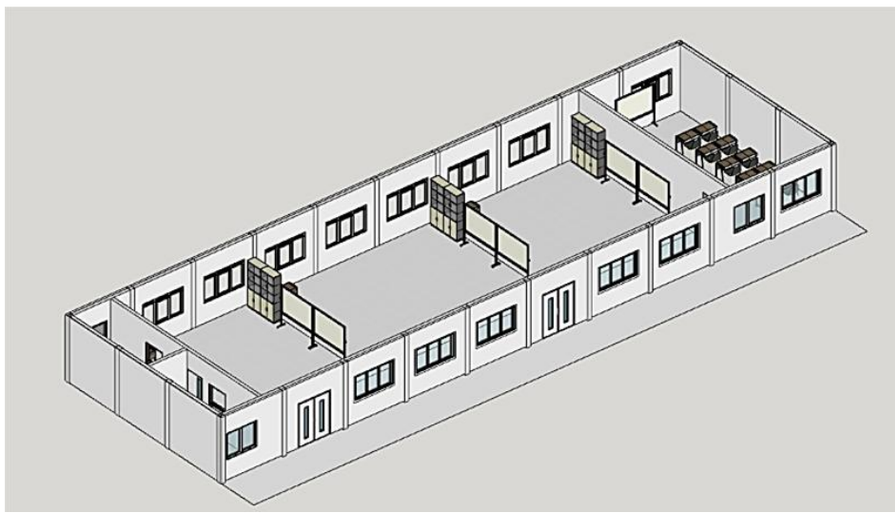
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

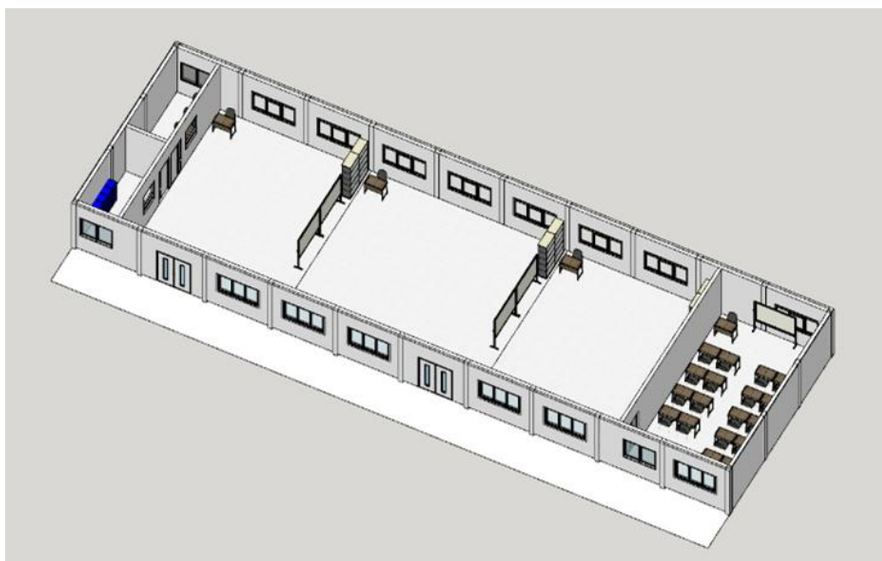
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1



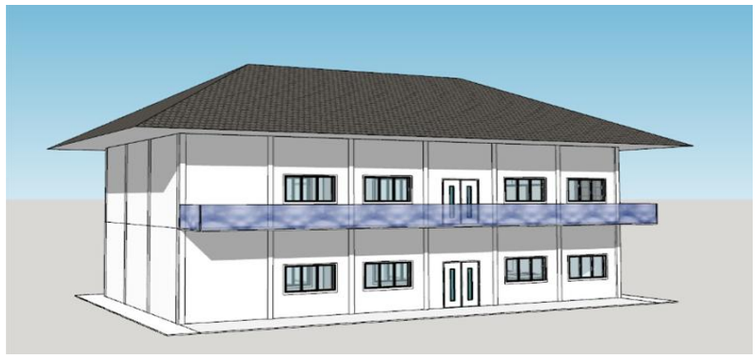
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

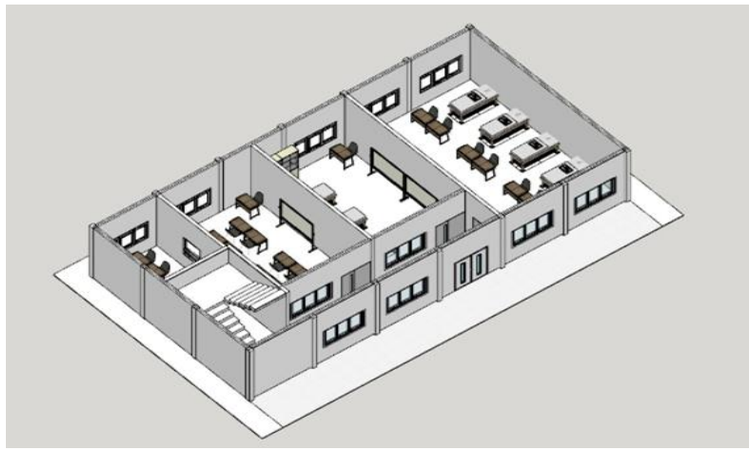


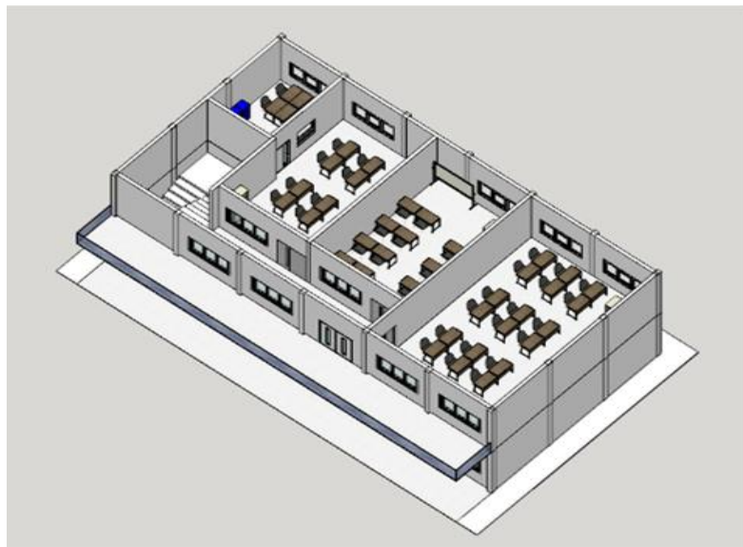


Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

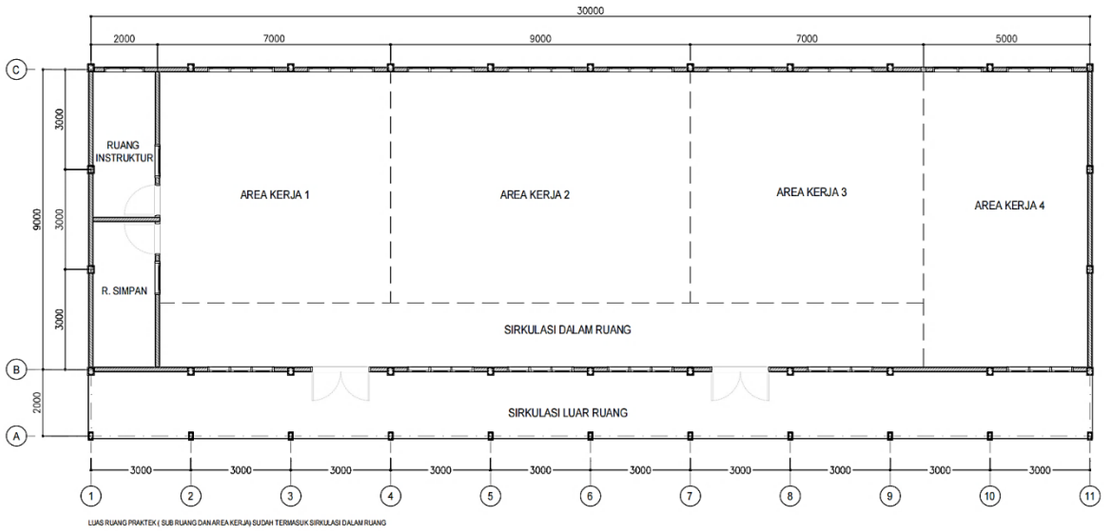






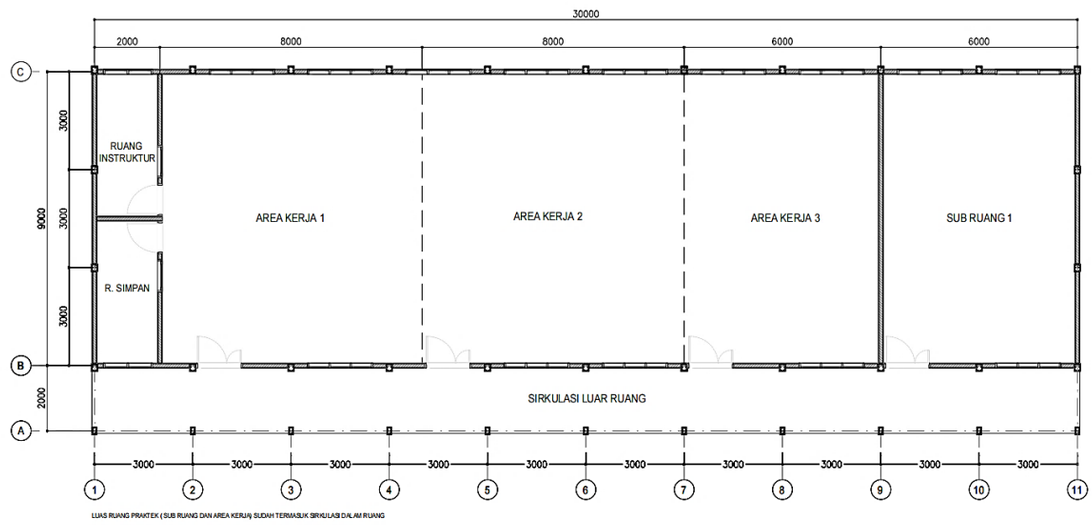
Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingka

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.
3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.3. Program Keahlian : **Akutansi dan Keuangan Lembaga**

Program 3 Tahun
8.3.2. Konsentrasi Keahlian: **Layanan Perbankan Syariah**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan Syariah berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: Penggunaan komputer untuk aplikasi pelayanan perbankan syariah, role play pelayanan nasabah, input data nasabah, print data nasabah, pembukuan perbankan, pelaporan keuangan perbankan, dan K3.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan Syariah adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Layanan Perbankan Syariah, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

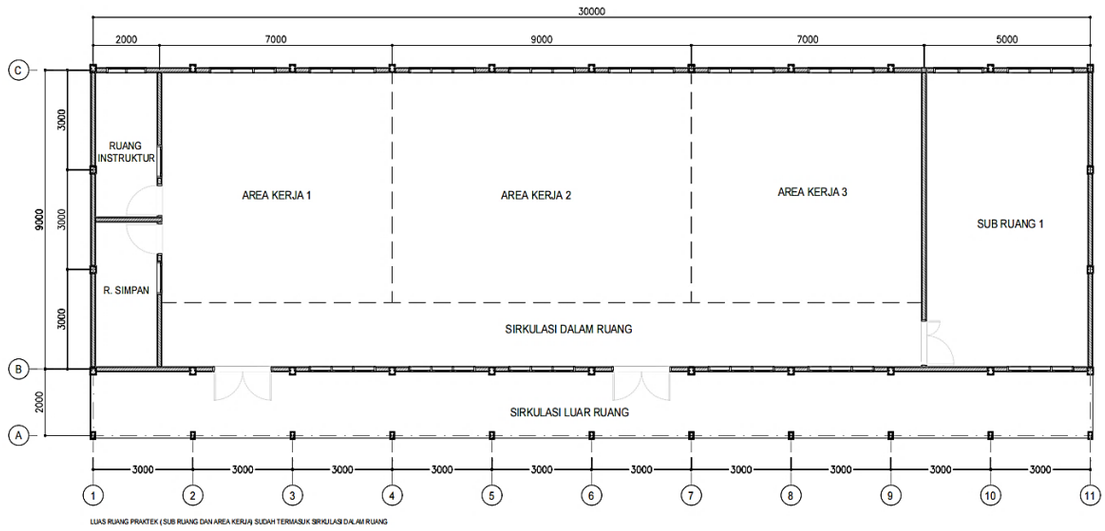
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang Laboratorium Komputer	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
2	Ruang Bank Mini	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Ruang Instruktur	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Ruang Praktik Akuntansi Perbankan Syariah	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
5	Ruang Hasil Pameran	1 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

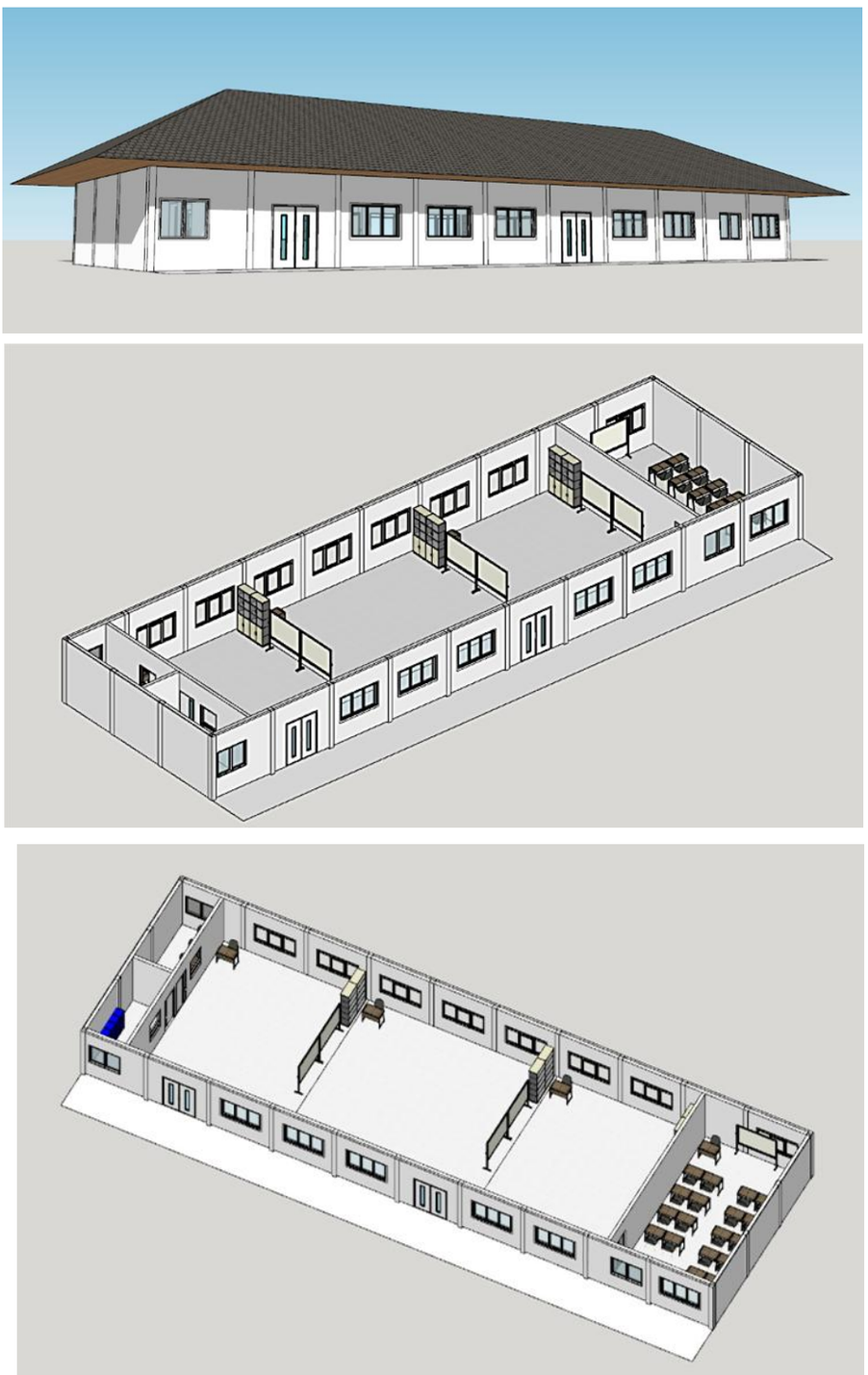
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



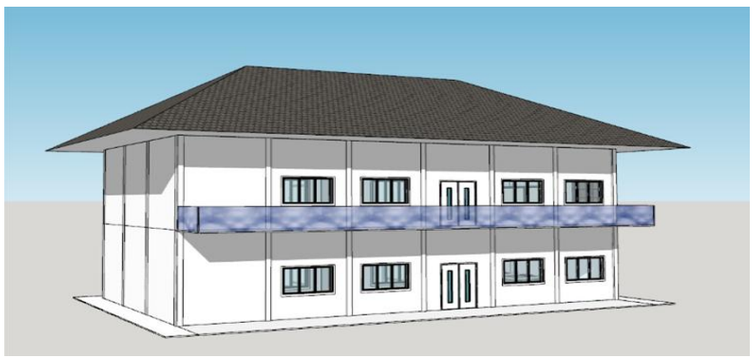
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

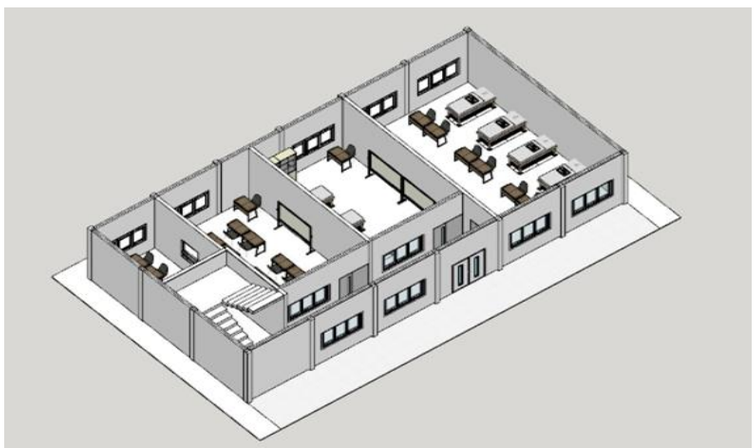
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

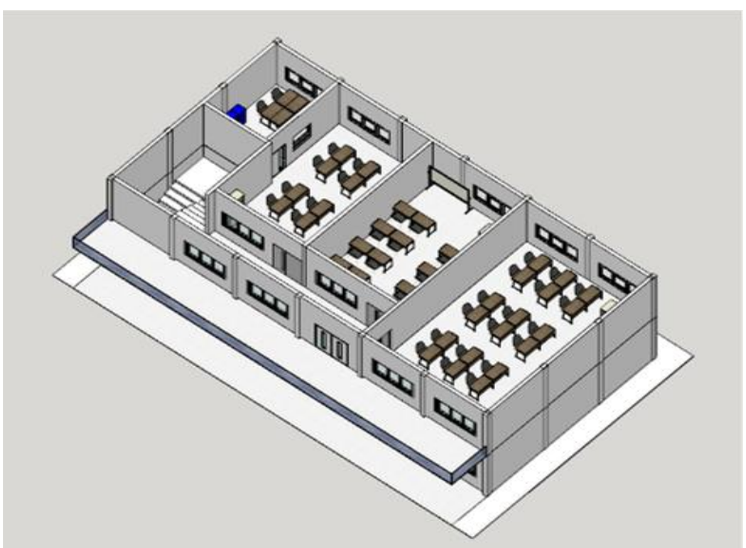


Gambar 2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

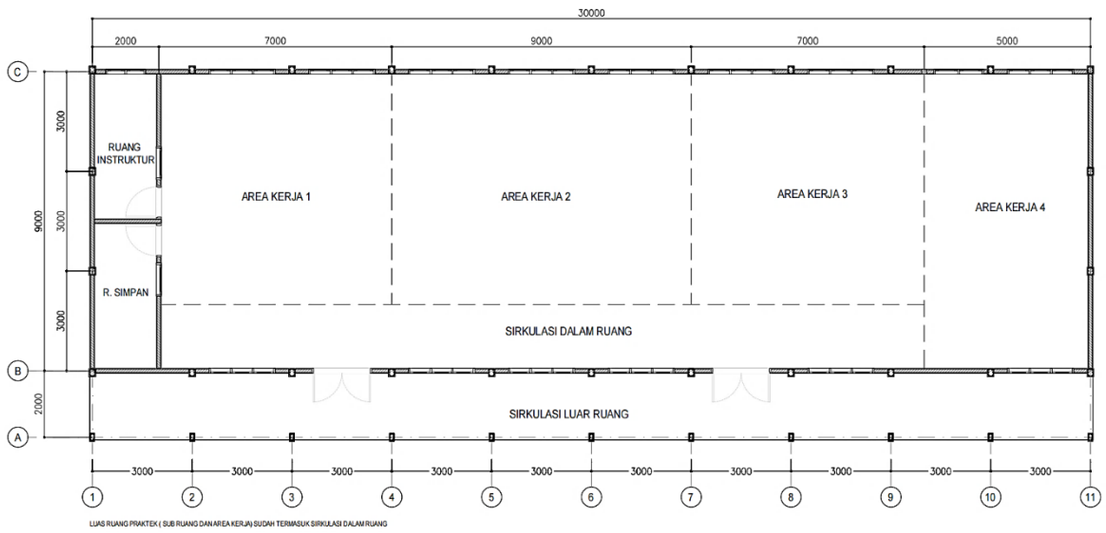






Gambar 3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

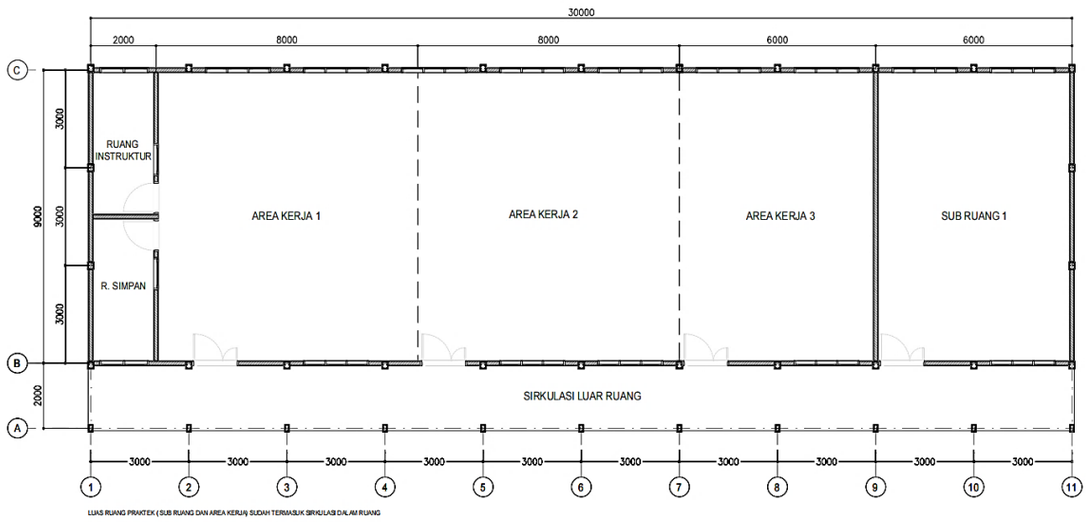
2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



Gambar 4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Layanan Perbankan Syariah, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
		Konsentrasi Keahlian	
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
7	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
8	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

8. Bidang Keahlian : **Bisnis dan Manajemen**
8.3. Program Keahlian : **Akutansi dan Keuangan Lembaga**

Program 3 Tahun
8.3.3. Konsentrasi Keahlian: **Akutansi**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Desain Interior dan Teknik Furnitur berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti Siklus akuntansi jasa dagang dan manufaktur secara manual,siklus akuntansi jasa dagang dan manufaktur menggunakan aplikasi komputer akuntansi,aplikasi pengolah angka/ spreadsheet,Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan, Hidup (K3LH),Ekonomi bisnis dan administrasi umum,Akuntansi perusahaan jasa, dagang dan manufaktur, Akuntansi Keuangan, Akuntansi Lembaga Komputer akuntansi, Akuntans Pemerintahan serta perpajakan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Akutansi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Akuntansi dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

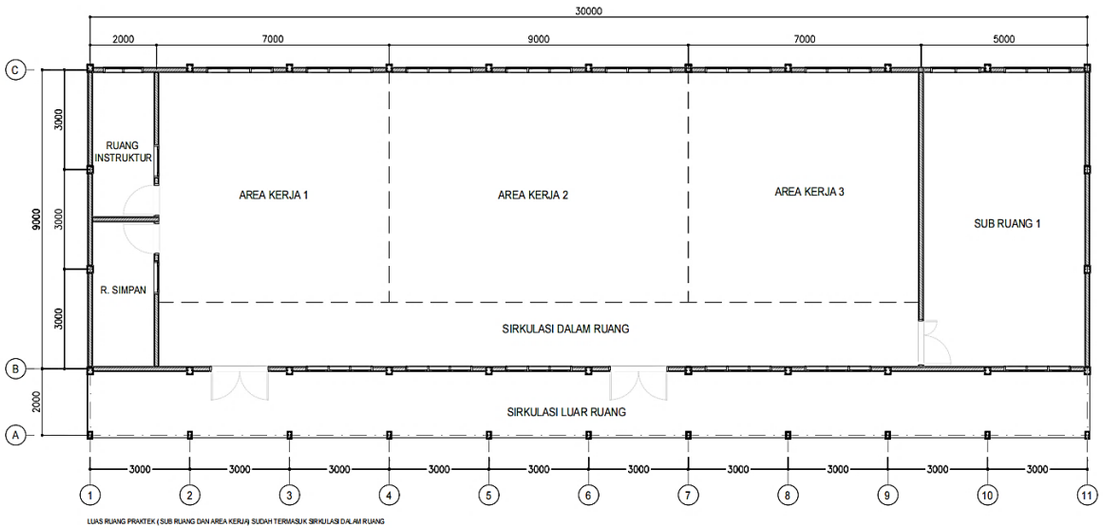
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Perencanaan dan praktik akuntansi manual	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Praktik perencanaan akuntansi elektronik	4 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	72 m2
3	Perencanaan dan praktik model kantor akuntansi	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Ruang Administrasi pajak	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Ruang Instruktur dan Penyimpanan	3 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 6 Instruktur	18 m2
6	Ruang Hasil/Pameran	18 m² per ruang pamer	Kapasitas untuk 1 ruangan.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel B.1.1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

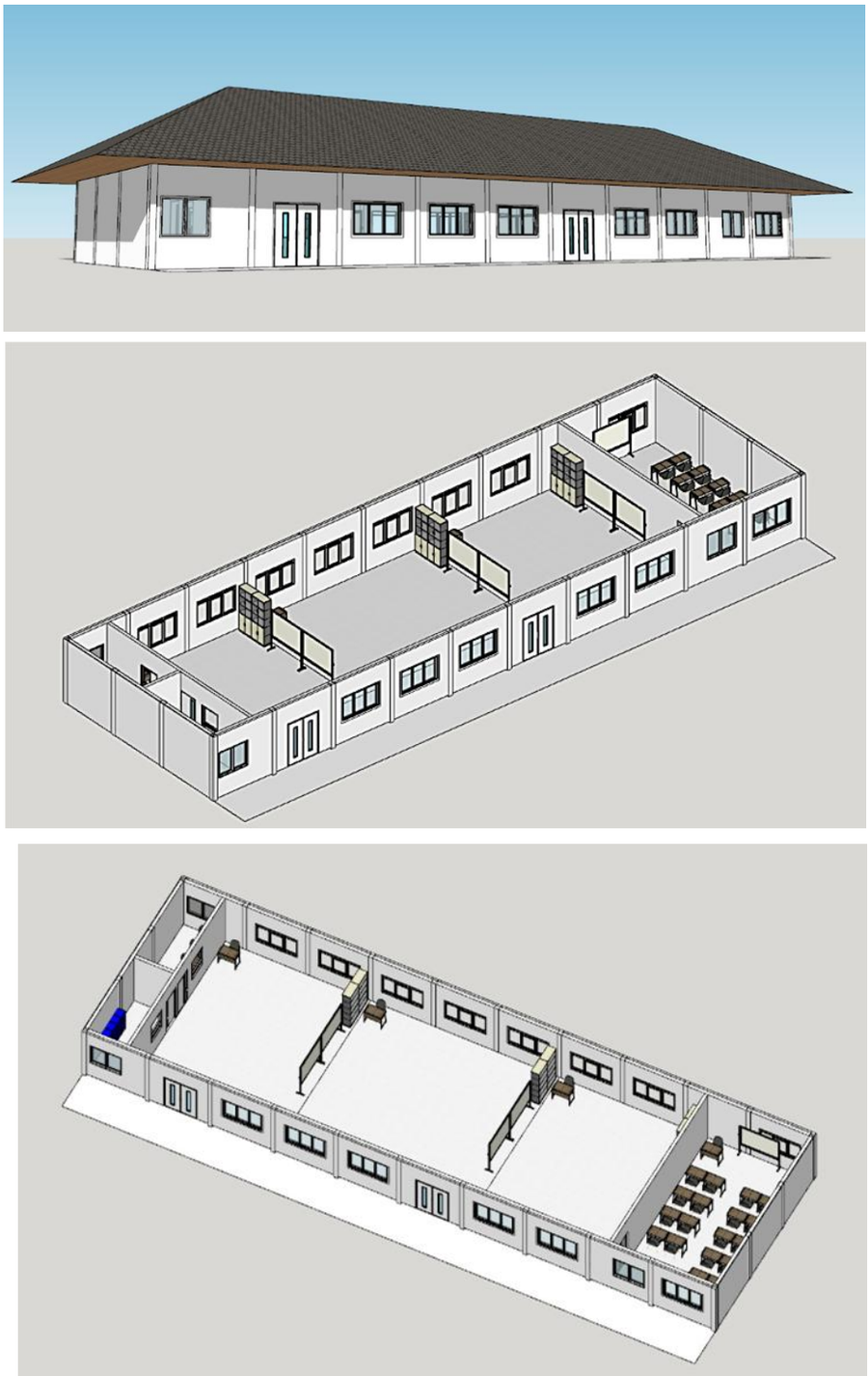
Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



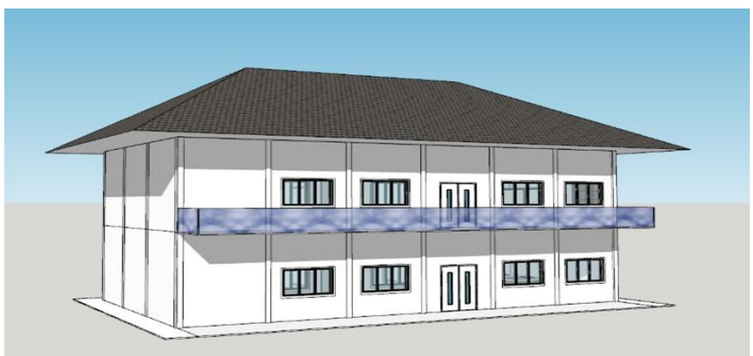
Gambar B.1.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

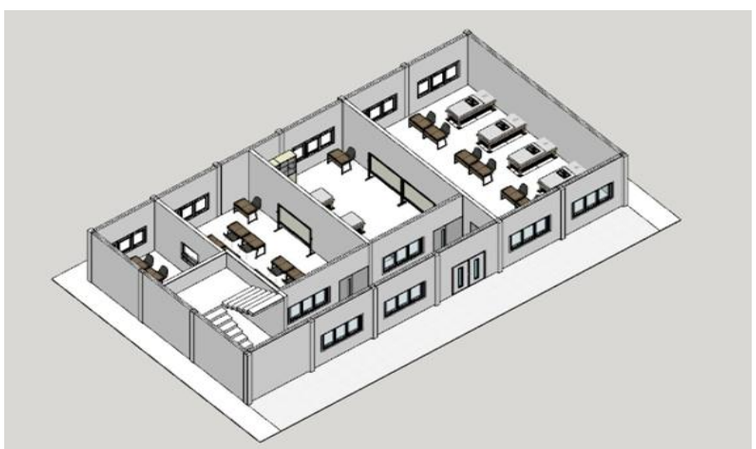
1) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

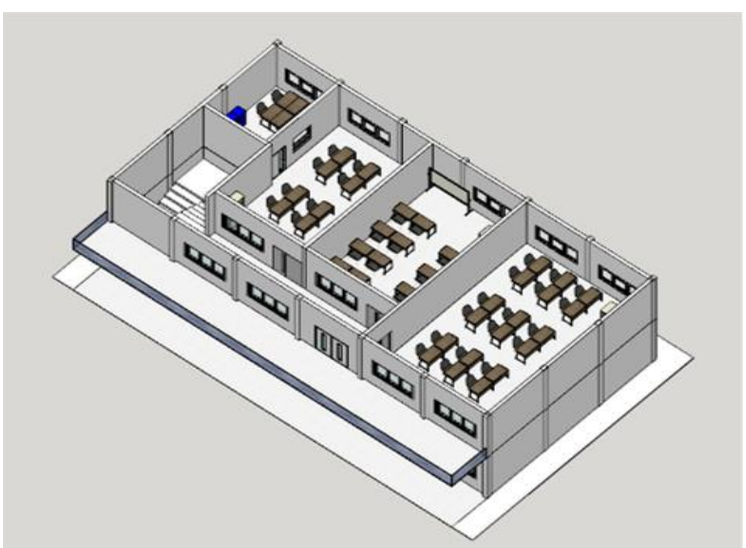


Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

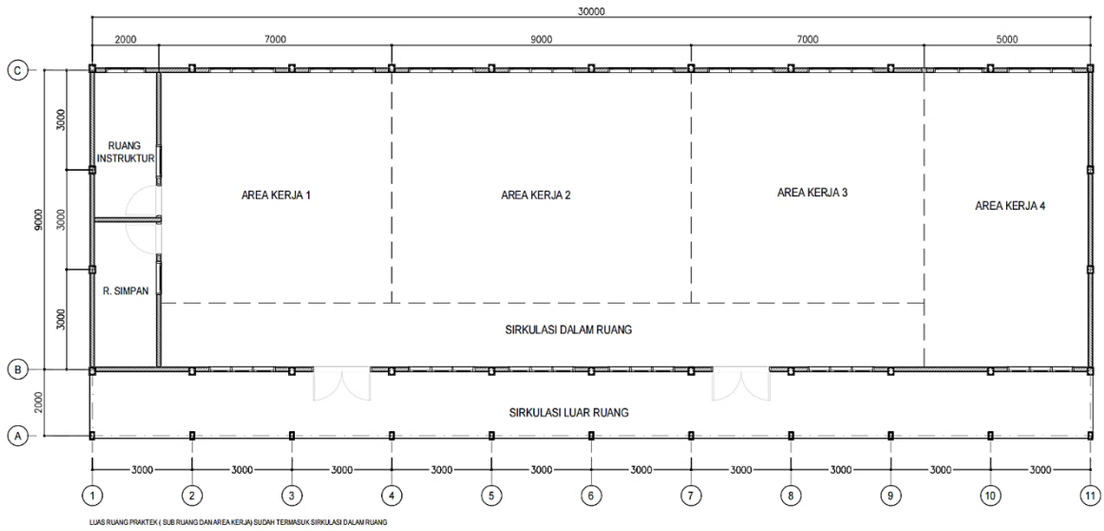






Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

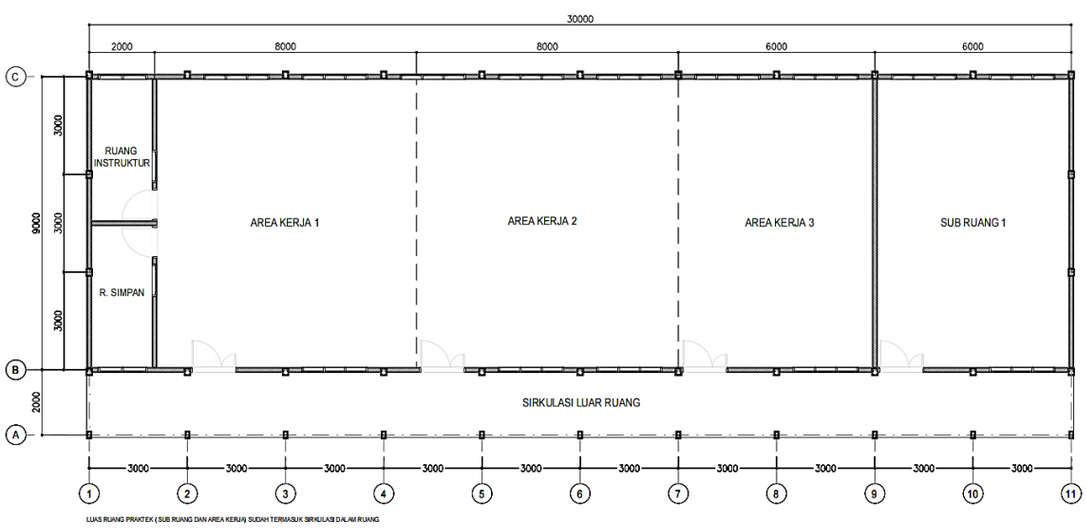


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.
2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2

Gambar B.1.12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3



1) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

2) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Akutansi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di subruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata

9.1. Program Keahlian: Usaha Layanan Pariwisata

Program 3 Tahun

9.1.1. Konsentrasi Keahlian: **Usaha Layanan Wisata**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Usaha Layanan Wisata berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti penanganan tiket, pengaturan/pengelolaan perjalanan/ tour planning, pemandu wisata/ guiding, pengelolaan MICE.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Usaha Layanan Wisata adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Usaha Layanan Wisata, dapat dipenuhi secara bertahap yaitu memenuhi kriteria minimal dan kriteria pengembangan.

Tabel B.1.1.1. Kelengkapan Fungsi RPS

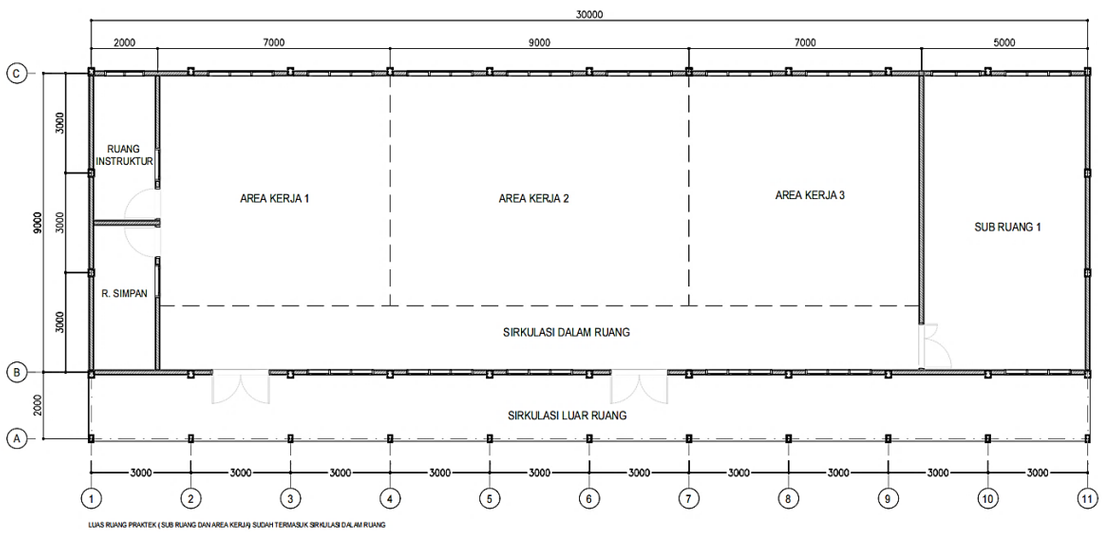
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang Laboratorium komunikasi bahasa inggris secara manual dan digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
2	Sub ruang praktik pengelolaan MICE	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
3	Sub ruang simulasi layanan pariwisata ticketing, guiding dan tour planning	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
4	Ruang Laboratorium Komputer untuk Ticketing dengan terkoneksi GDS	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
5	Ruang Laboratorium Komputer untuk Tour Planning dengan terkoneksi internet	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid	72 m2
4	Ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 6 Orang	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

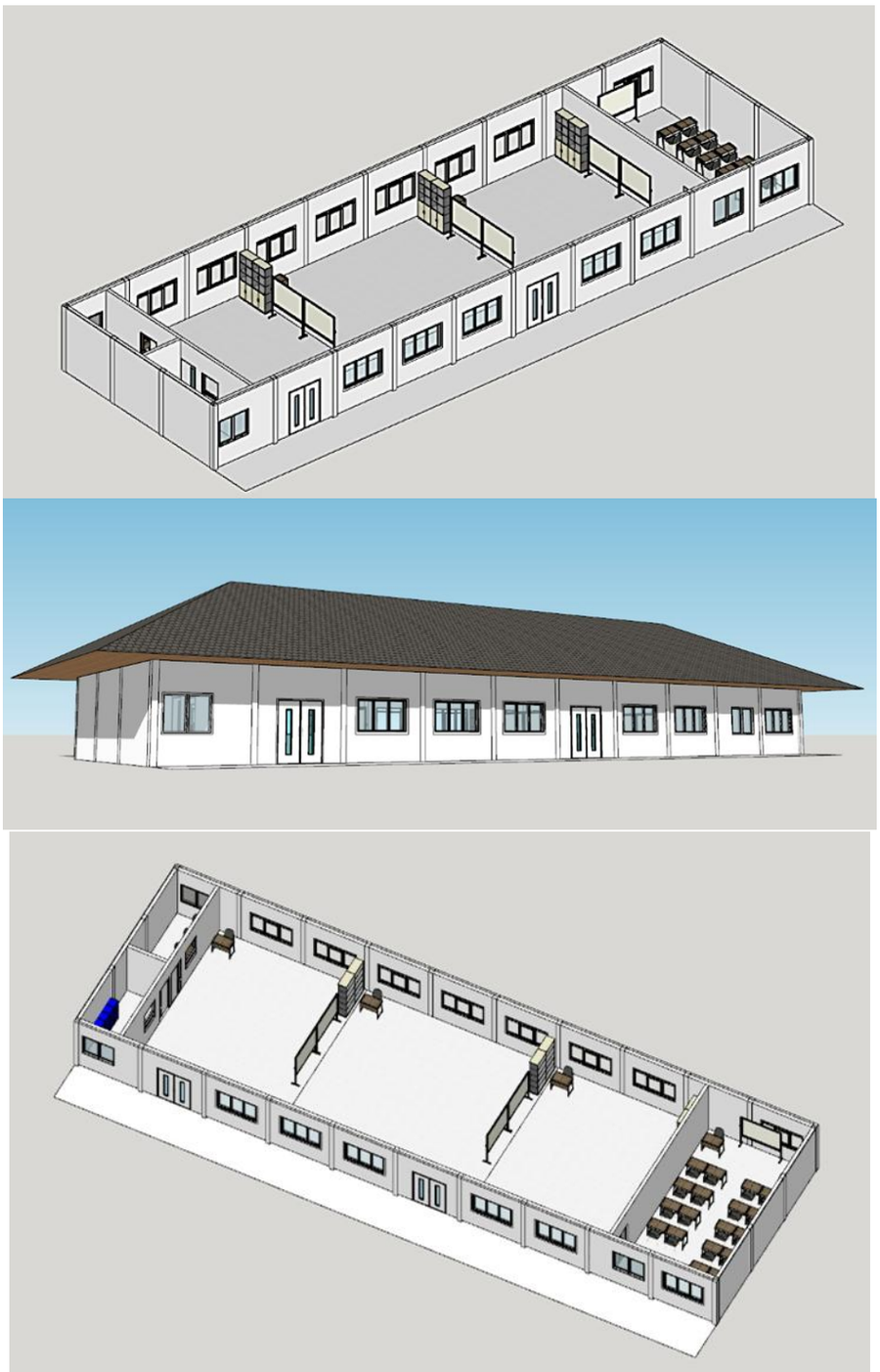
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

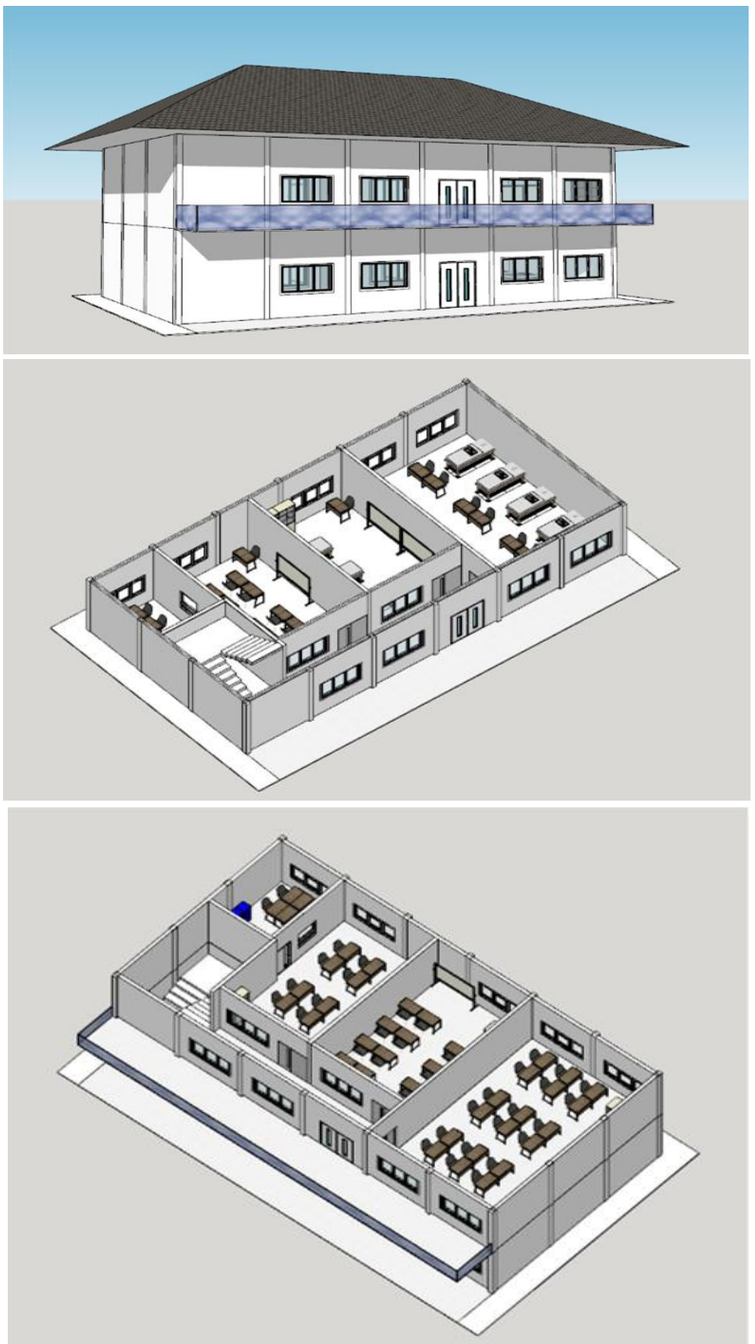
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



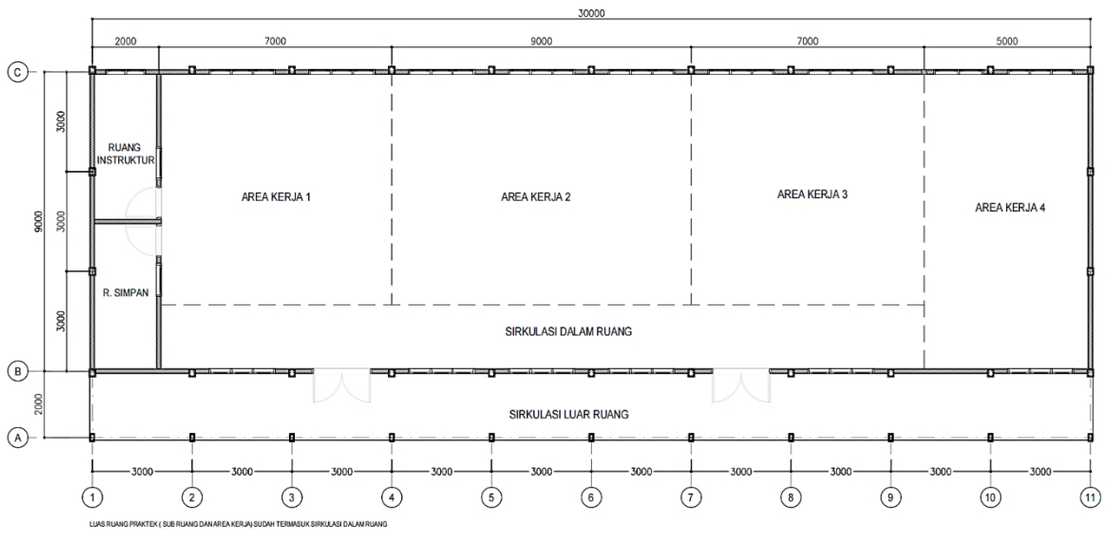
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

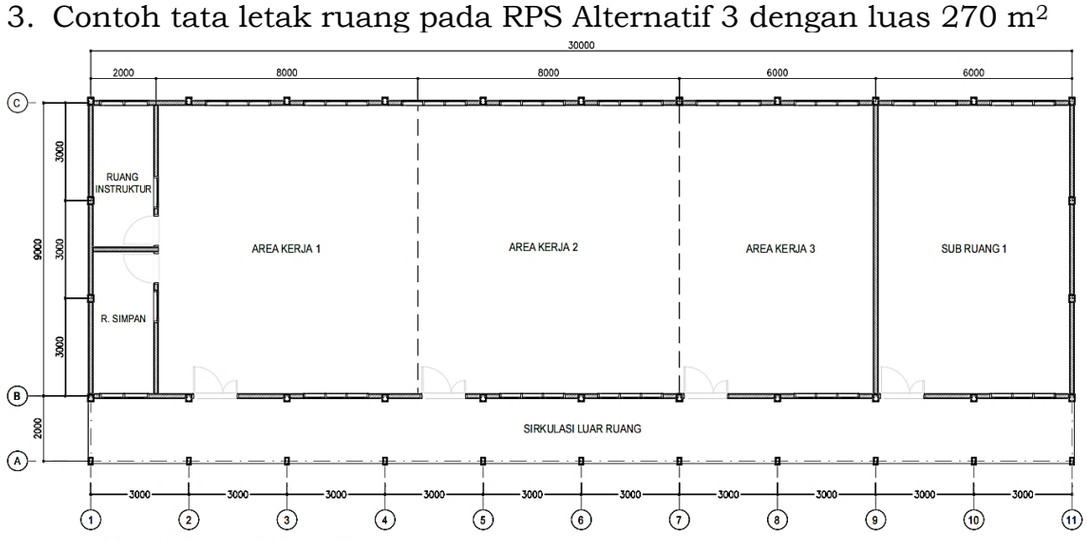


Gambar 4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Usaha Layanan Wisata, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata

9.1. Program Keahlian: Usaha Layanan Pariwisata

Program 3 Tahun

9.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Ekowisata**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Ekowisata berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti perencanaan dan mendisain perjalanan wisata, pengaturan/ pengelolaan perjalanan (touring), pemandu wisata (guiding) wisata bahari, latihan kepemanduan berbahasa inggris, pemasaran secara digital.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Ekowisata adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Ekowisata, dapat dipenuhi secara bertahap yaitu memenuhi kriteria minimal dan kriteria pengembangan.

Tabel B.1.1 Kelengkapan Fungsi RPS sesuai kriteria Pengembangan

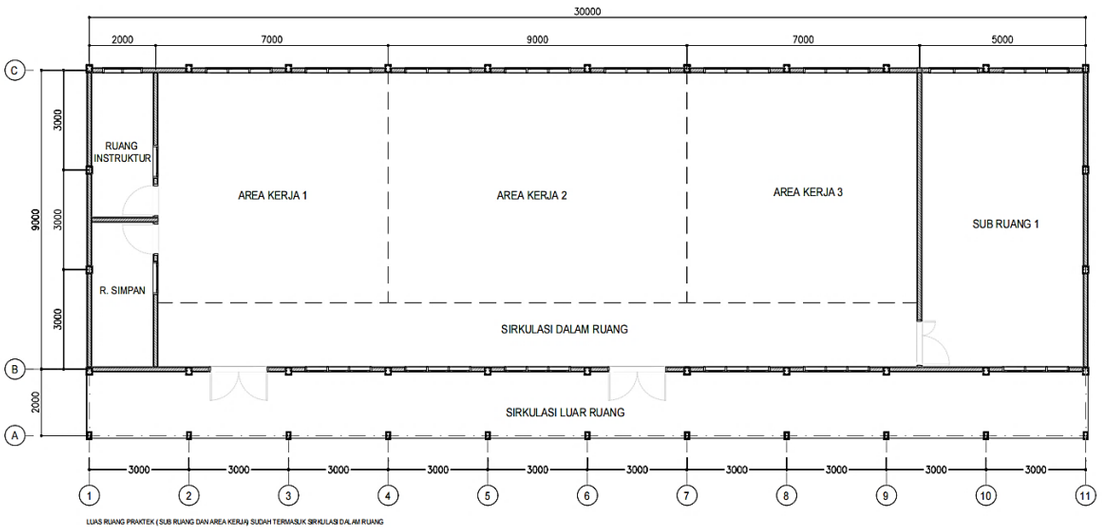
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik perencanaan dan disain perjalanan wisata 3 m2 per murid	3 m2 per murid Kapasitas untuk duduk	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik pengorganisasian kegiatan perencanaan wisata 3 m' per murid	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Ruang laboratorium praktik kepemanduan wisata berbahasa inggris 3 m2 per murid	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
4	Sub ruang tiketing	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
5	Sub ruang mata pelajaran pilihan	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
6	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per murid	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

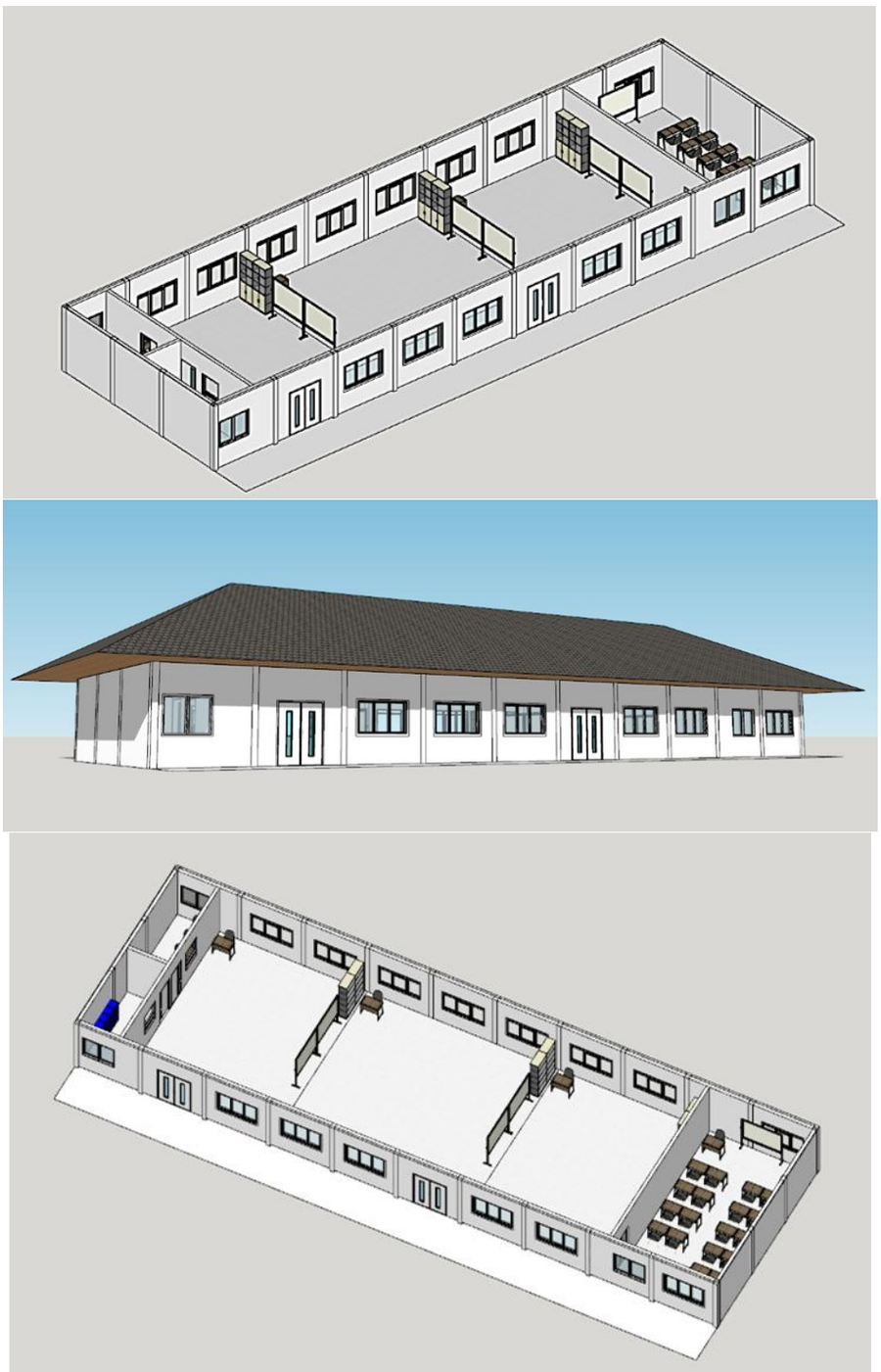
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

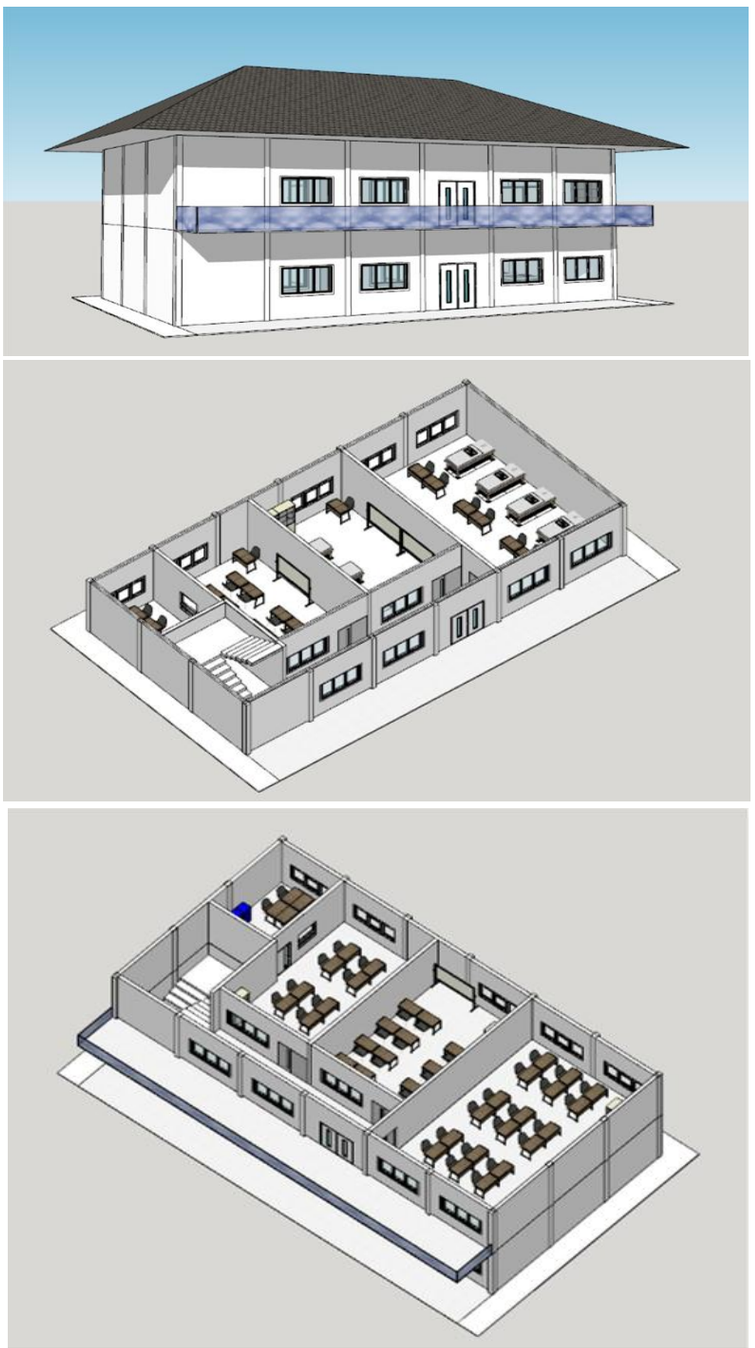
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



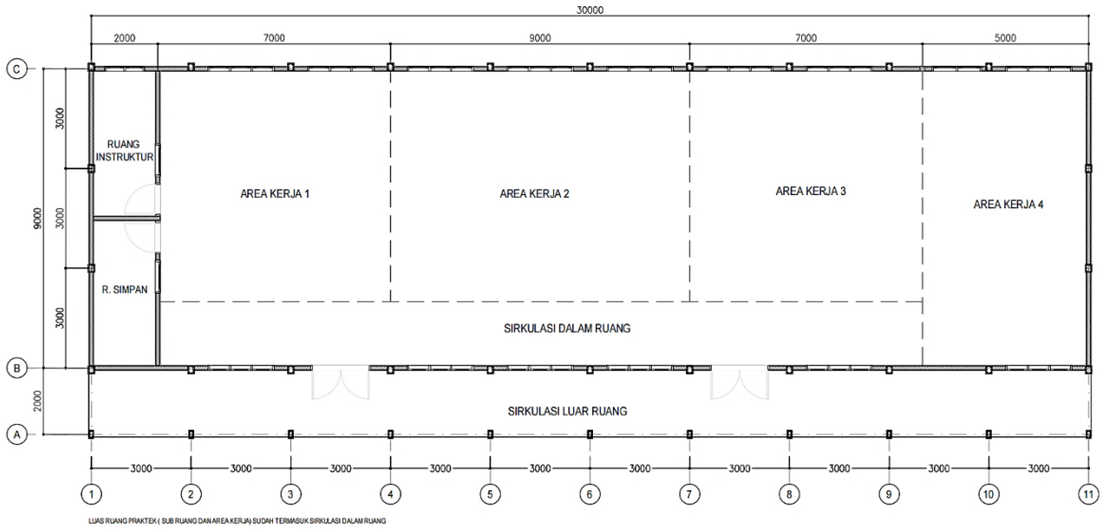
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

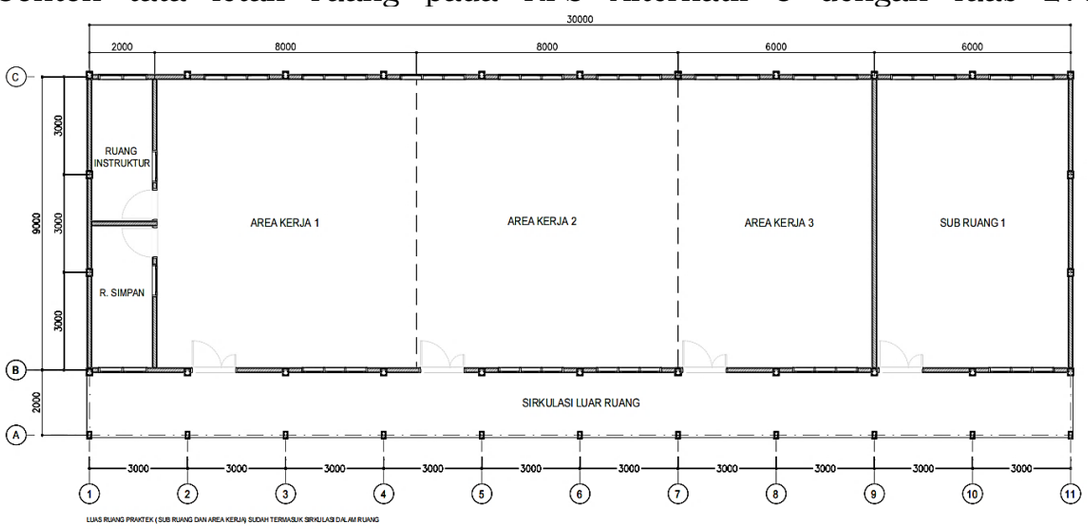


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Ekowisata, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata
9.2. Program Keahlian: Perhotelan

Program 3 Tahun

9.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Perhotelan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Perhotelan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti penerimaan tamu, pengolahan data, pembersihan dan penyiapan kamar, penerimaan / pelayanan tamu, laundry, food and beverage.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Perhotelan adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Perhotelan:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi RPS

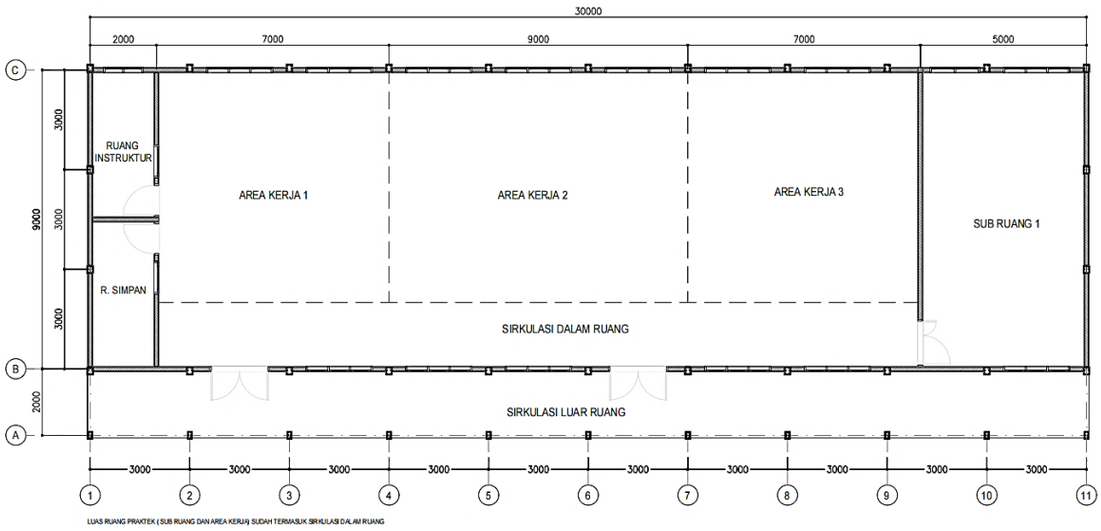
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik Food & Beverage	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid	54 m2
2	Ruang Praktik Komputer	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang praktik Dapur Perhotelan	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
4	Sub ruang praktik Reservasi (Front Office)	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
5	Sub ruang praktik Housekeeping	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
6	Sub ruang praktik Laundry	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid	36 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			234 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

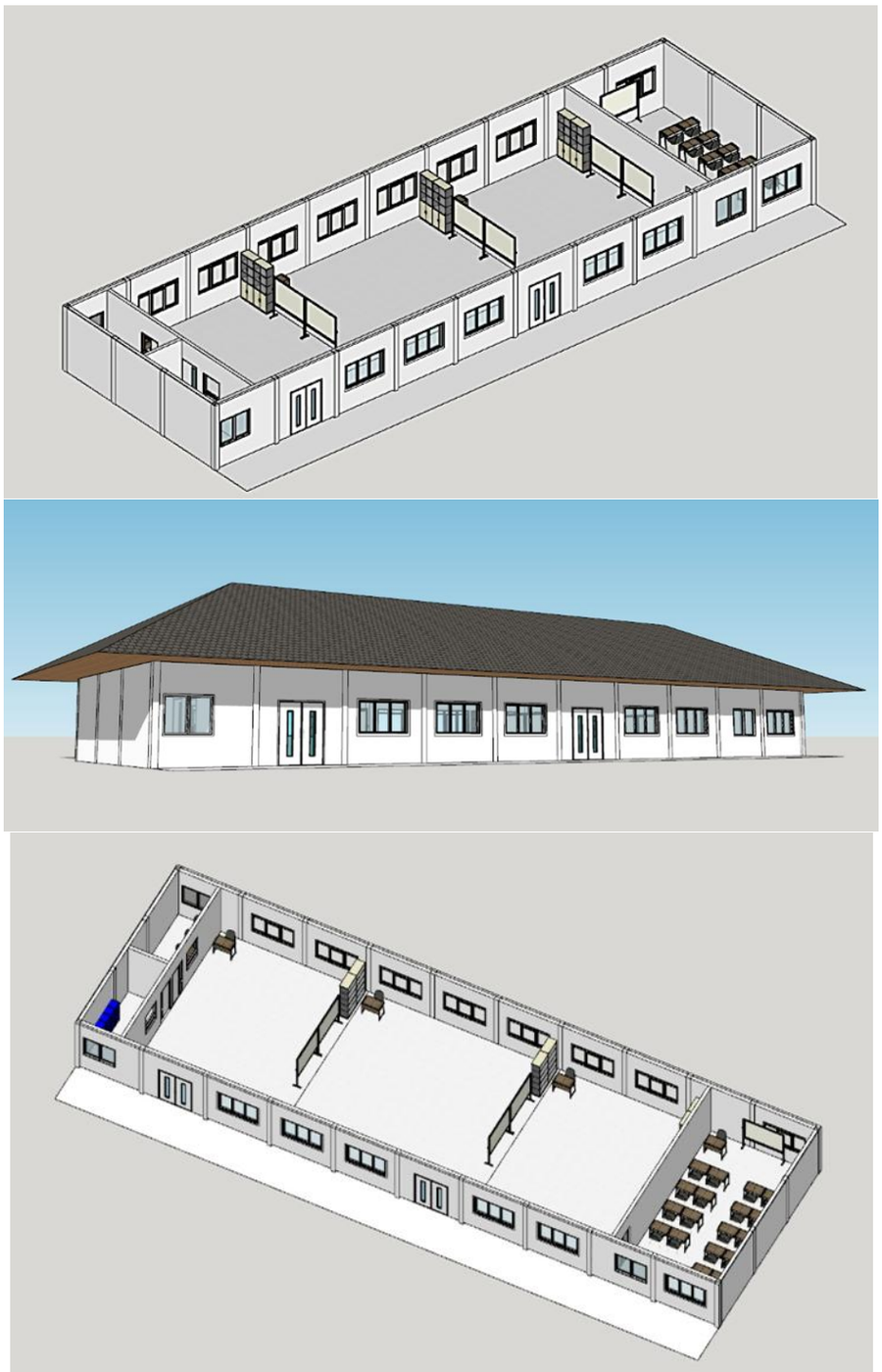
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar 1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

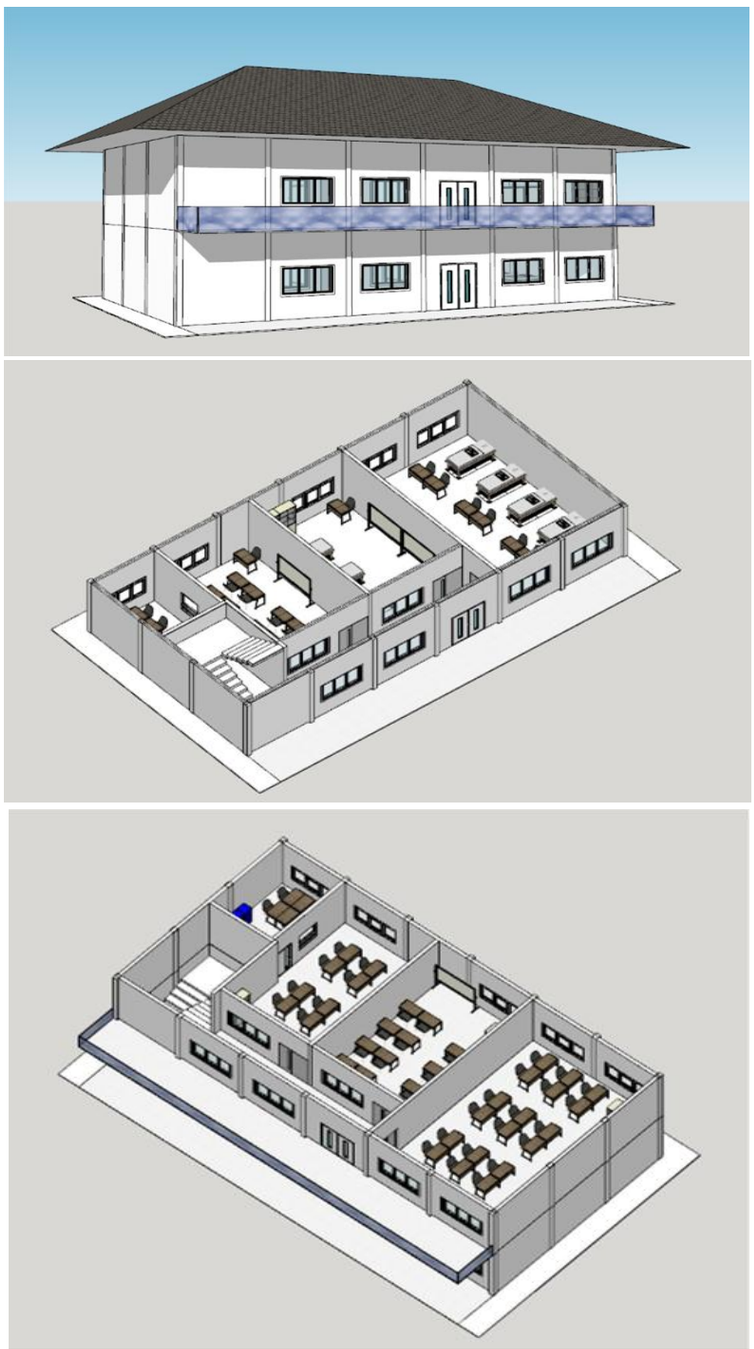
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



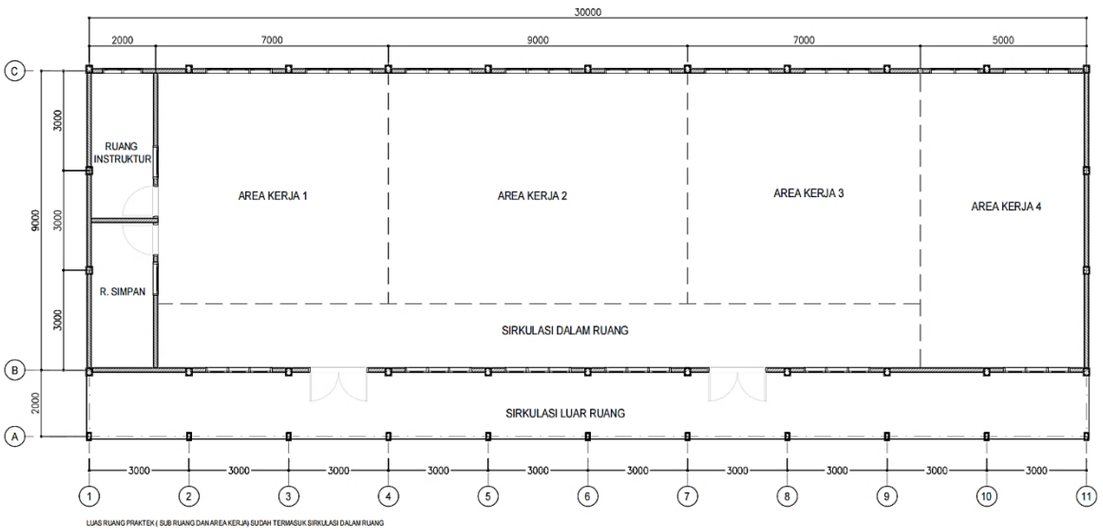
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

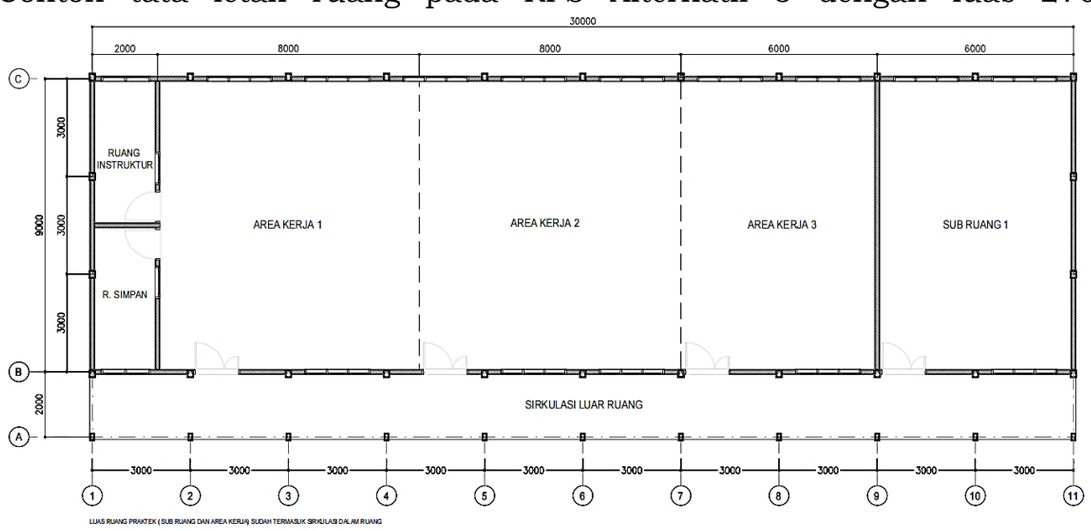


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Konsentrasi Keahlian Perhotelan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh,nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.
e. Kelengkapan sarana perabot pada ruang praktik Perhotelan mencakup:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata
9.3. Program Keahlian: Kuliner

Program 3 Tahun

9.3.1. Konsentrasi Keahlian: **Kuliner**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Kuliner berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti Ruang pengolahan makanan dan minuman, Ruang penyajian makanan dan minuman, Ruang Pelayanan makanan dan minuman dan sub ruang instruktur dan ruang simpan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Kuliner adalah 270 m^2 (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Kuliner, adalah sebagai berikut:

Tabel B.1.2. Kelengkapan Fungsi RPS sesuai kriteria Pengembangan

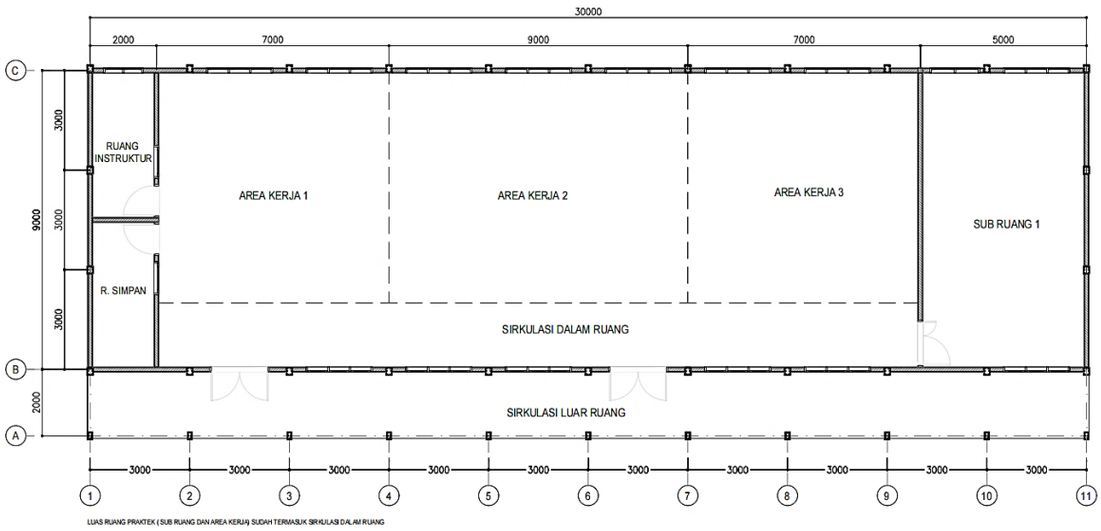
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Persiapan dan Identifikasi Alat dan Bahan	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Sub ruang Pengolahan Makanan dan Minuman	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
3	Sub ruang Pelayanan Makanan dan Minuman	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang Penyajian Makanan dan Minuman	3 m^2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
5	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m^2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

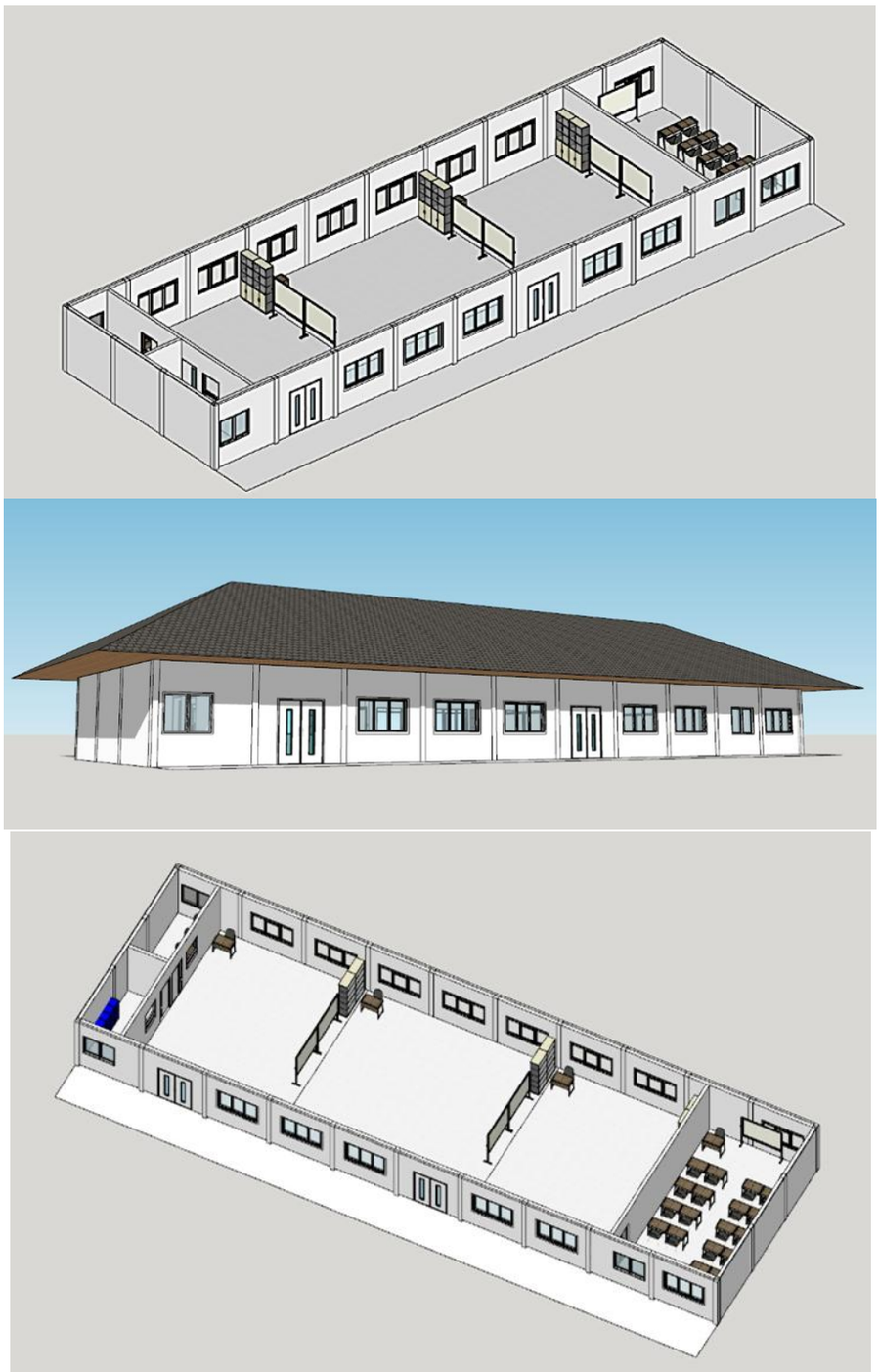
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar 1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

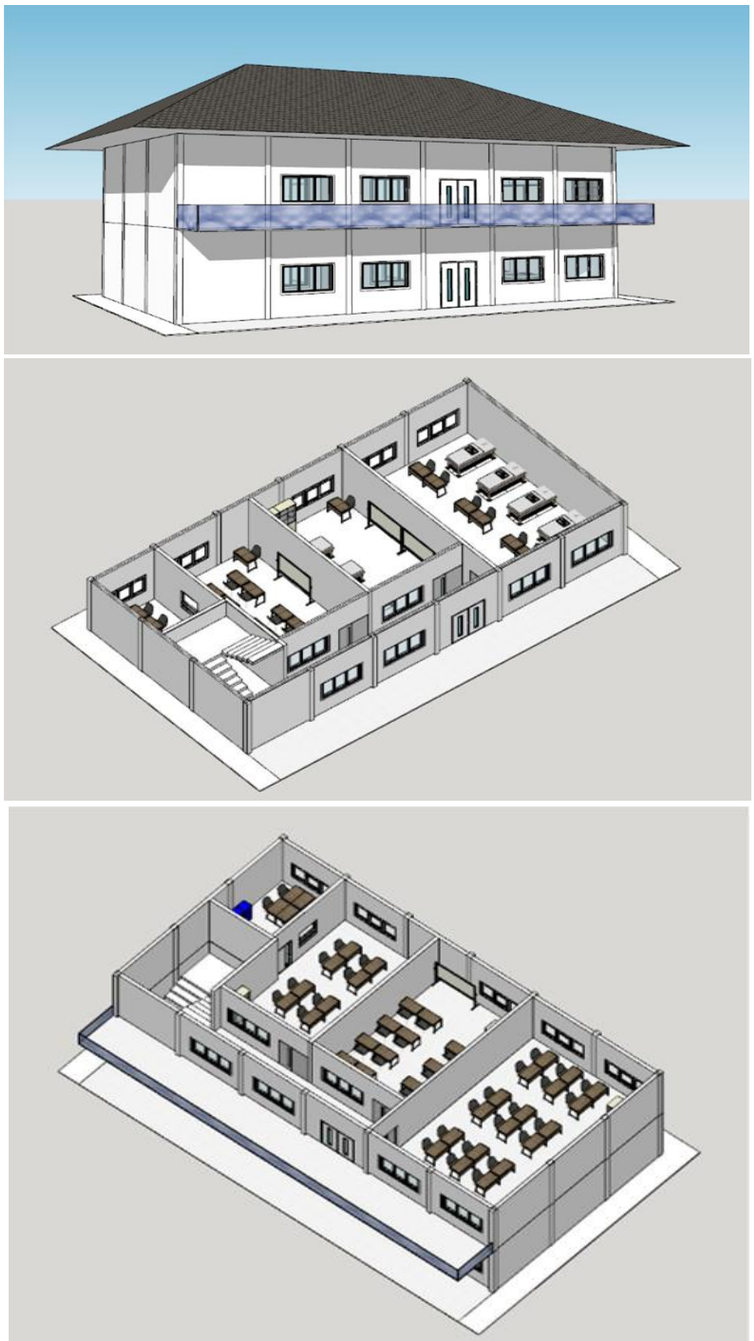
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



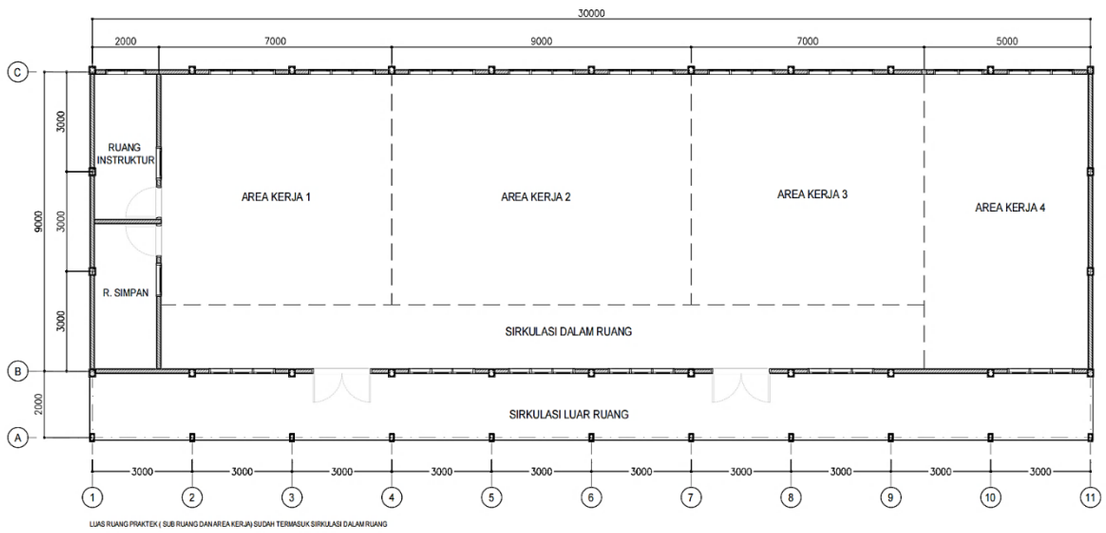
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

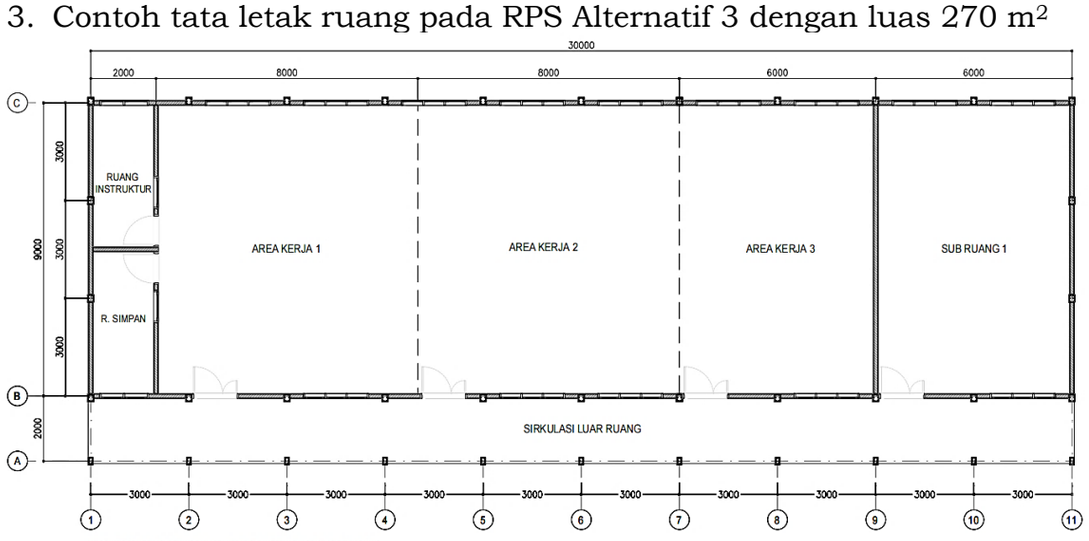


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kuliner, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata
9.4. Program Keahlian: Kecantikan dan Spa

Program 3 Tahun

9.4.1. Konsentrasi Keahlian: **Tata Kecantikan Kulit dan Rambut**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti masase, Rias wajah, perawatan tangan dan kaki, perawatan dan penataan rambut, eyelash extension, Pemasaran dan Penjualan Jasa Pada Usaha Kecantikan
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut, dapat dipenuhi secara bertahap yaitu memenuhi kriteria minimal dan kriteria pengembangan.:

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi RPS sesuai kriteria minimal

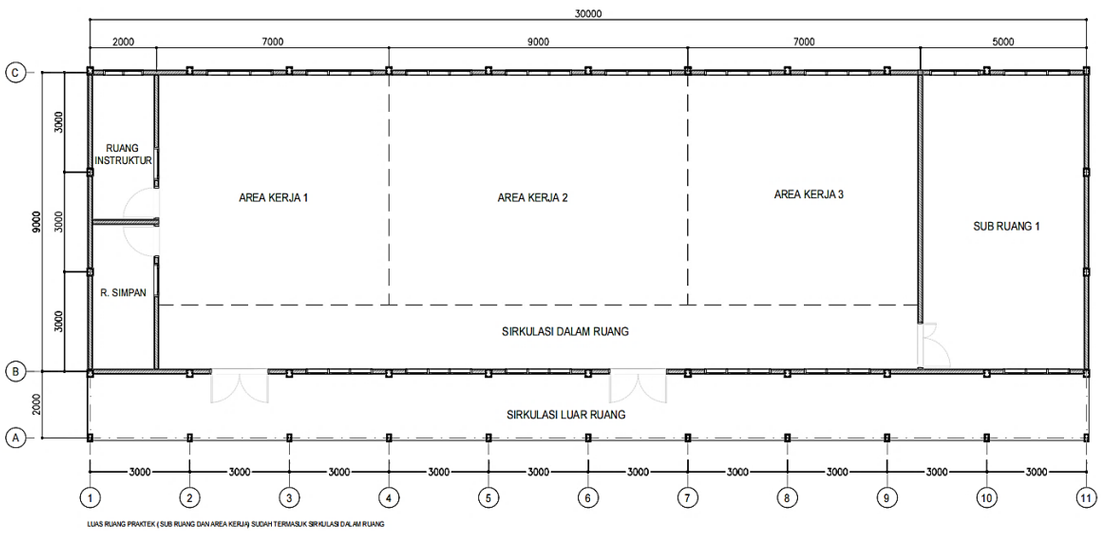
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Komputer / Studio Foto	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik perawatan wajah dan body	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
3	Sub ruang perawatan tangan dan kaki	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
4	Sub ruang praktik rias wajah dan eyelash extension	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
5	Sub ruang praktik perawatan dan penataan rambut	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
6	Sub ruang praktik kerja (Teaching Factory Salon)	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m² per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

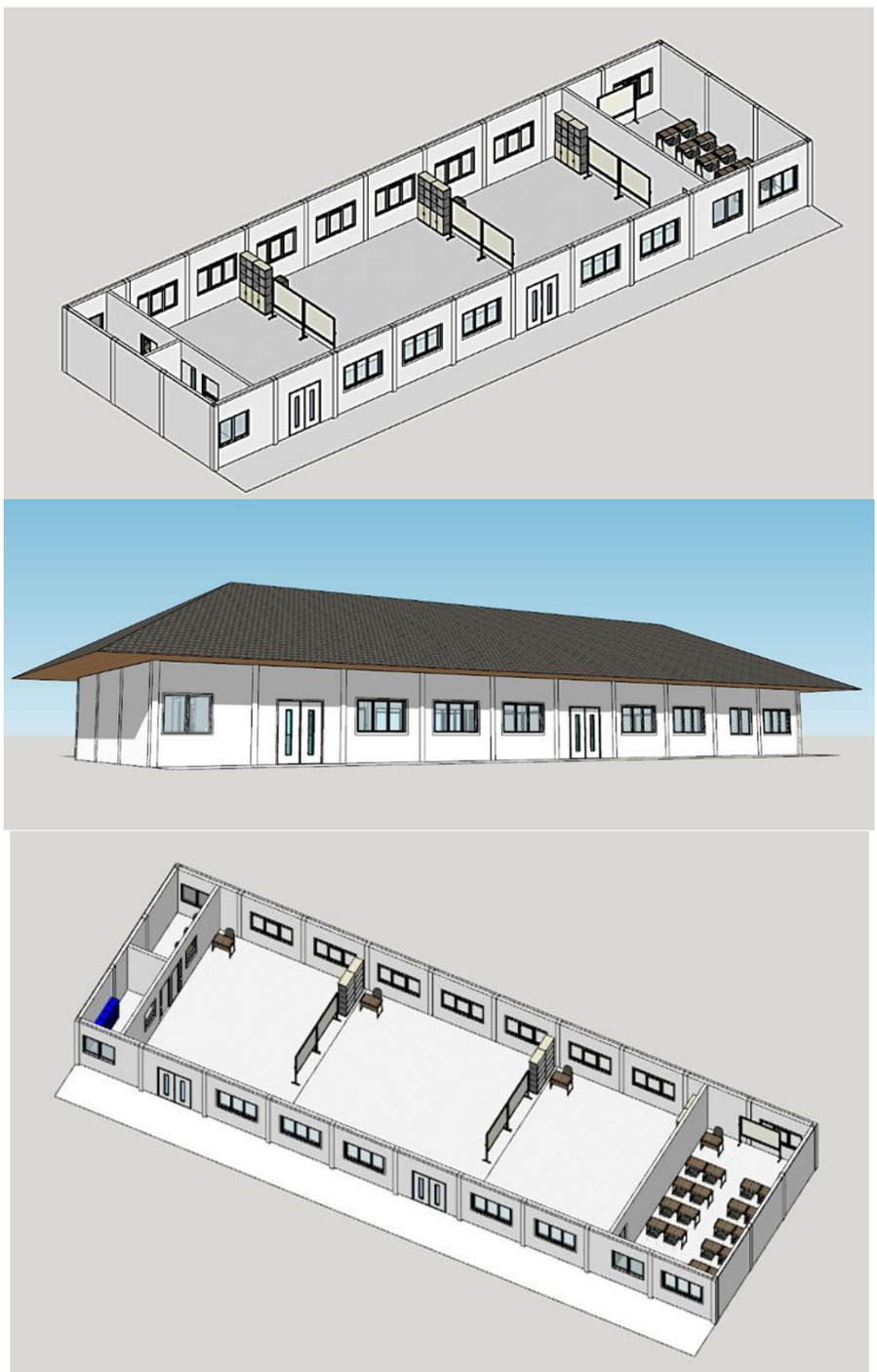
1. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

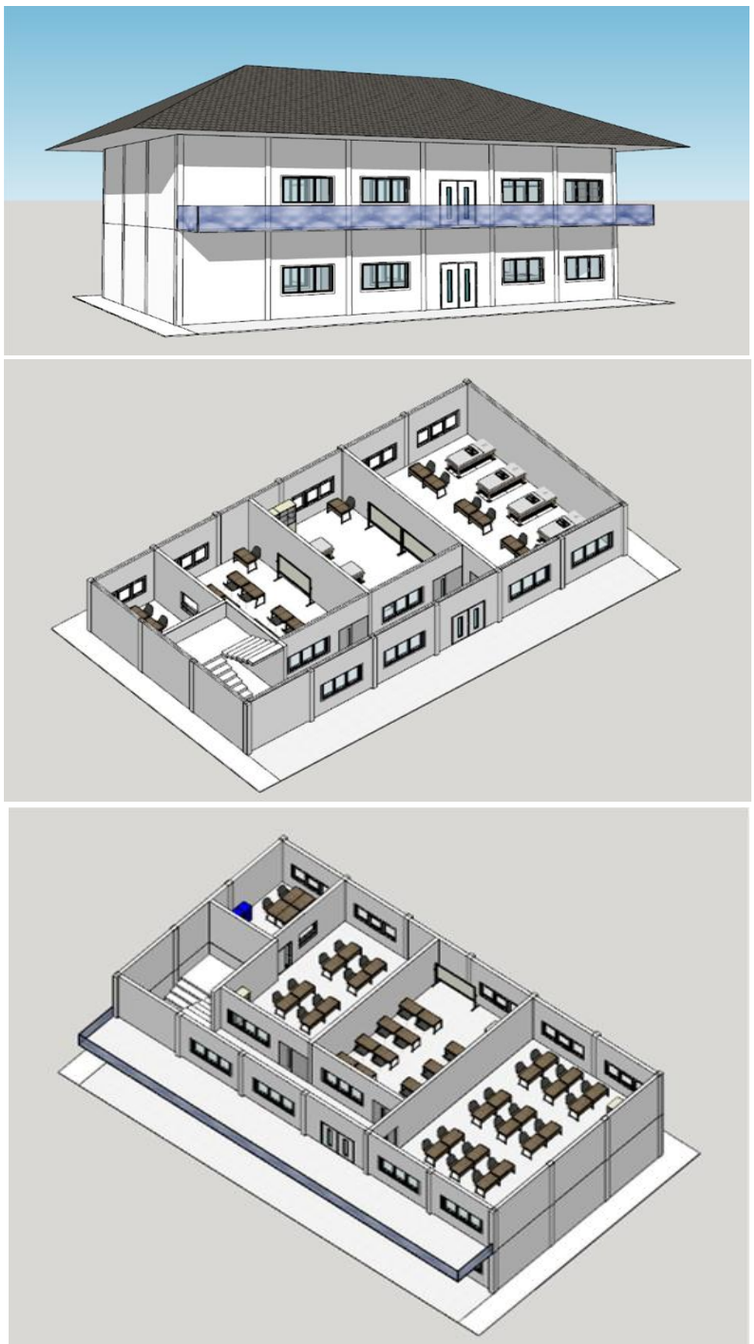
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



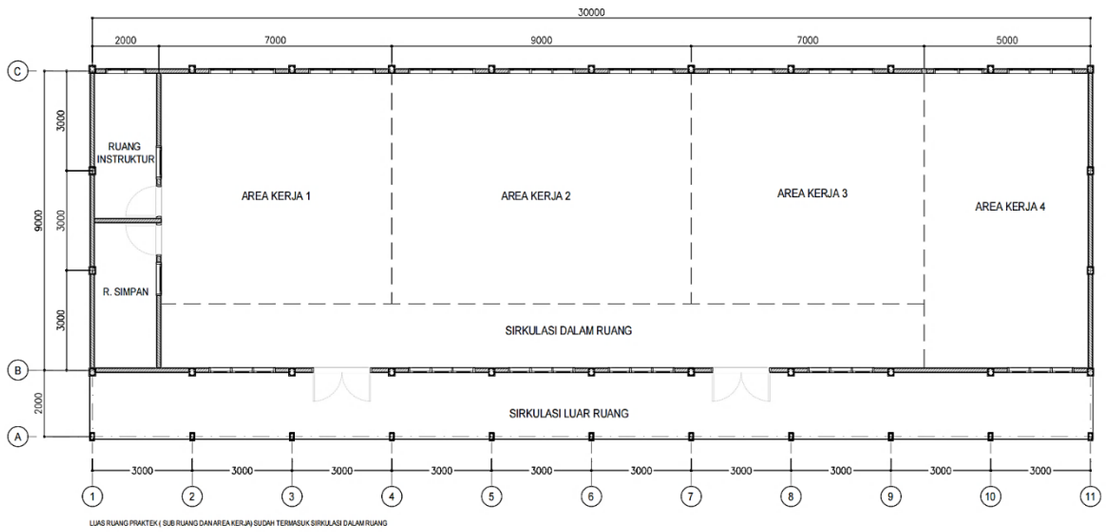
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

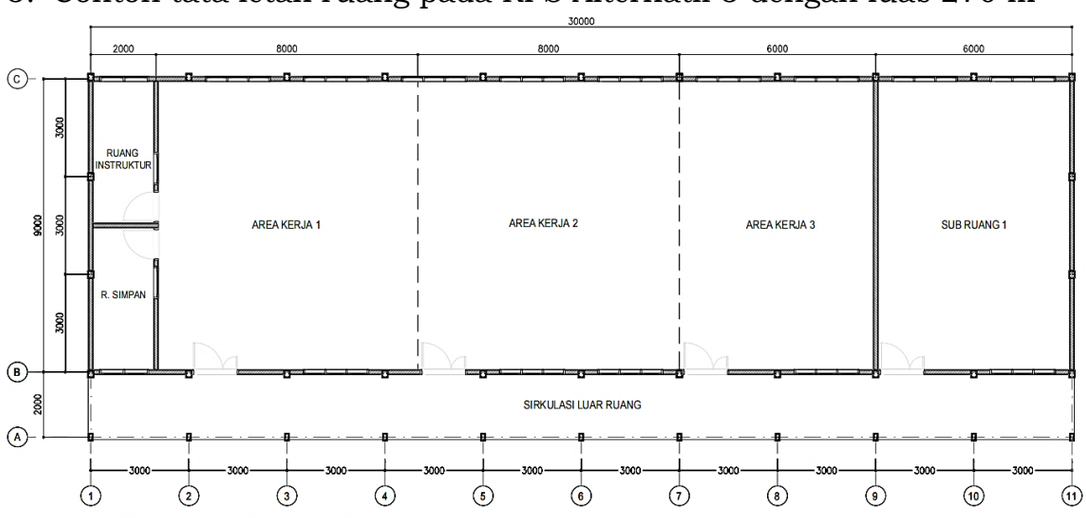


Gambar 4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3. Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
4	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
5	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			di sub ruang atau area praktik
6	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
7	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

9. Bidang Keahlian: Pariwisata
9.4. Program Keahlian: Kecantikan dan Spa

Program 3 Tahun

9.4.2. Konsentrasi Keahlian: **Spa dan Beauty Therapy**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Spa dan Beauty Therapy berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti masase, perawatan wajah, perawatan tangan dan kaki, rias wajah khusus dan penataan rambut, perawatan tubuh dan aromatherapy.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Spa dan Beauty Therapy adalah 324 m² (tiga ratus dua puluh empat meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Kelengkapan fungsi ruang praktik pada konsentrasi keahlian Spa dan Beauty Therapy, dapat dipenuhi secara bertahap yaitu memenuhi kriteria minimal dan kriteria pengembangan.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi RPS sesuai kriteria minimal

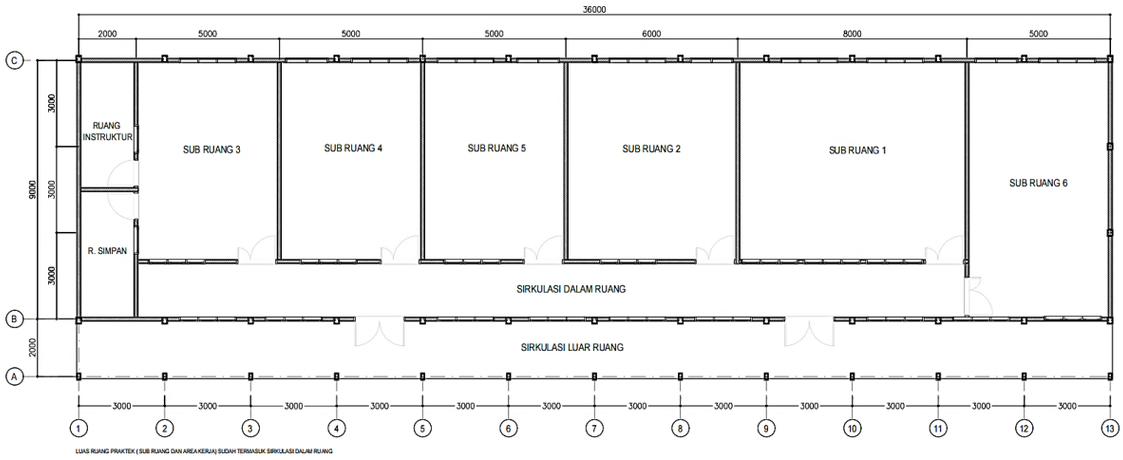
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Komputer / Studio Foto Dokumentasi	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik Manicure, Pedicure dan Waxing	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang praktik perawatan wajah	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
4	Sub ruang praktik perawatan tubuh dan aromatherapy	3 m2 per peserta didik	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
5	Sub ruang praktik rias wajah khusus dan penataan rambut	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
6	Sub ruang praktik kerja (Teaching Factory Salon)	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per peserta didik	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			324 m²

Ruang Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang RPS pada tabel di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1. Contoh tata letak ruang pada RPS model 1 dengan luas 324 m²

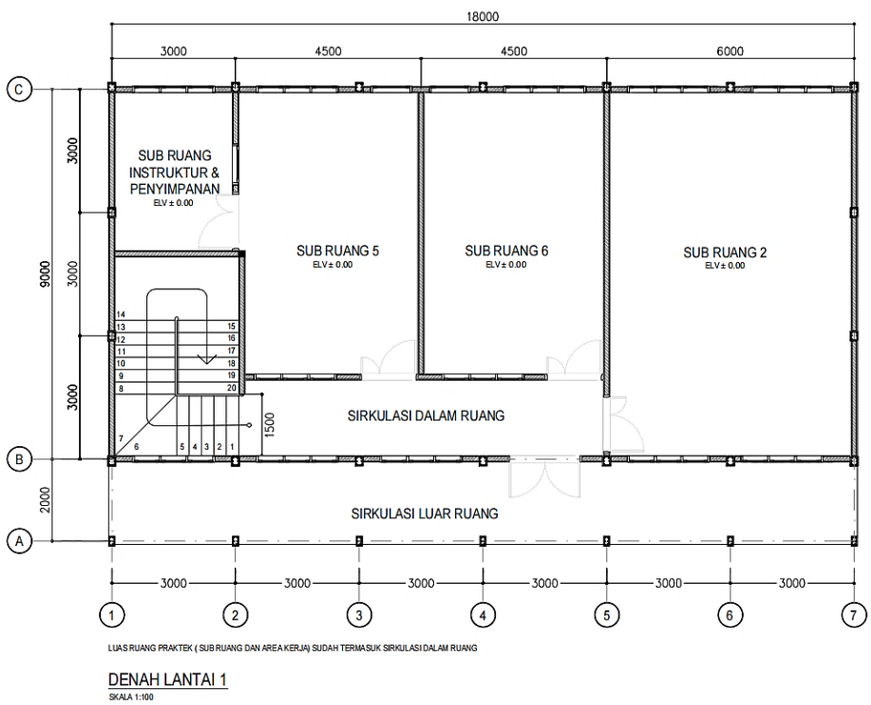


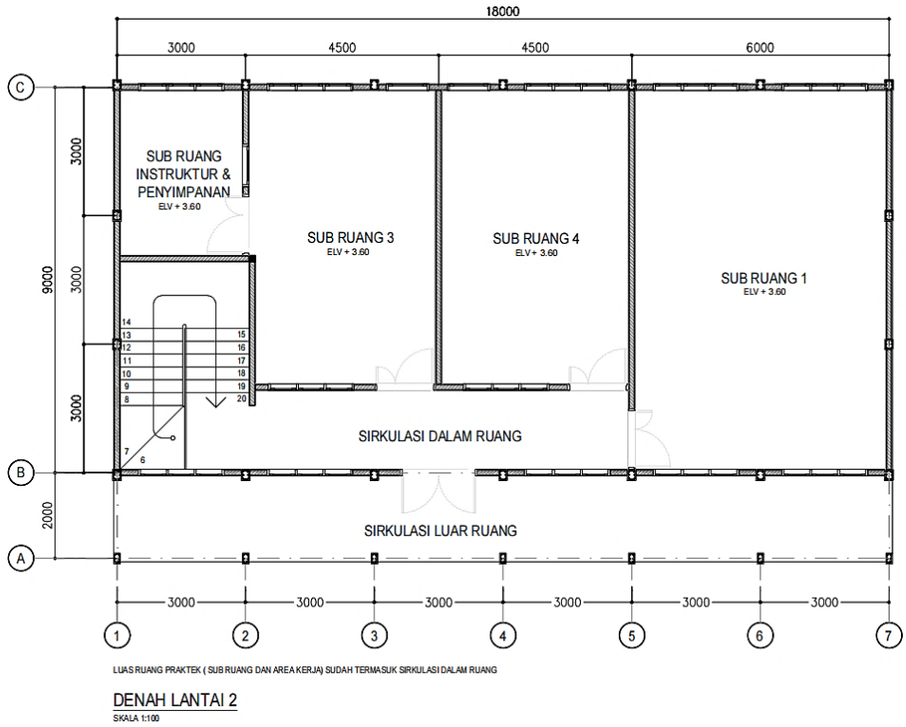
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (324 m2) Model 1

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 sub ruang, dengan luas 56 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 42 m^2
   - 3 sub ruang, dengan luas 35 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 68 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

2. Contoh tata letak ruang pada RPS model 2 dengan luas 324 m^2

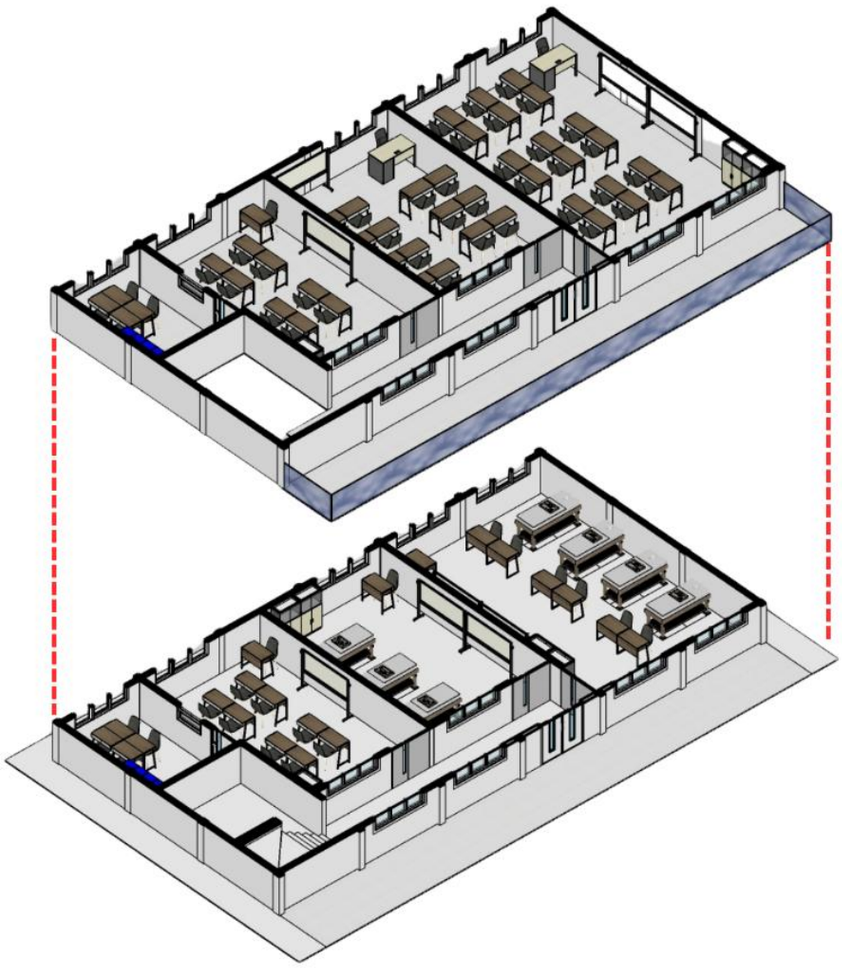




Gambar B.1.2 Contoh Tata Letak RPS (324 m2) Model 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 4 sub ruang, dengan luas 31,5 m^2
   - 2 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 9 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Contoh Ilustrasi Modeling RPS Spa dan Beauty Therapy dengan Konstruksi Bertingkat

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.1. Program Keahlian : **Seni Rupa**

Program 3 Tahun
10.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Seni Lukis**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Seni Lukis berfungsi sebagaitempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti dasar lukisrealistik dengan teknik bahan kering dan teknik bahan basah,lukisan tradisional, lukisan modern, lukisan mixed media, lukisan kaca, lukisan mosaik, lukisan air brush, lukisan teknik seni grafis, lukisan teknik batik, foto obyek lukisan dengan kamera digital, gambar lukisan dengan komputer, dan pameran seni lukis.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Lukis adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Lukis, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

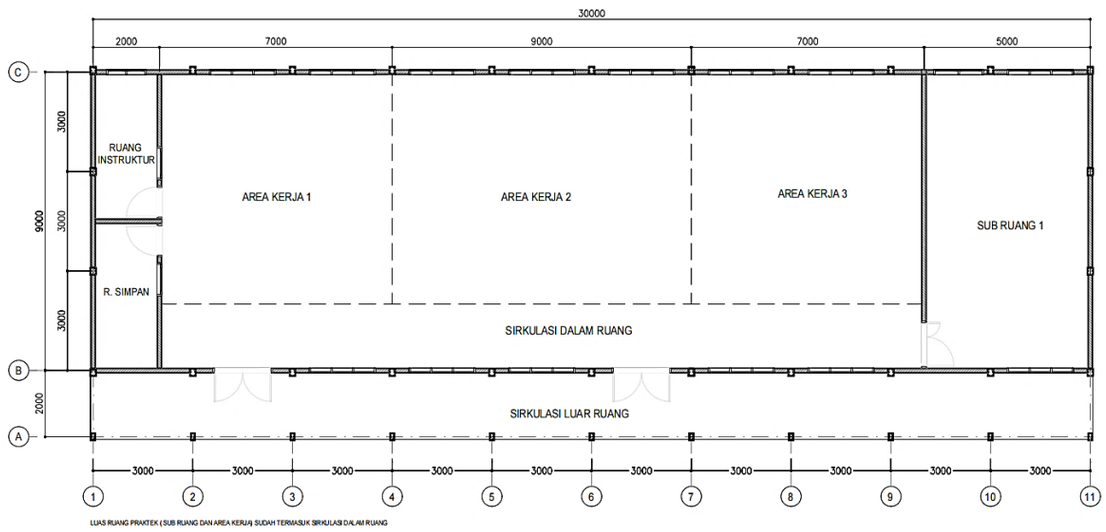
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik melukis konvensional	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54m2
2	Sub ruang seni lukis eksperimental	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Sub ruang produksi seni lukis modern dan digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Area lukis pameran seni lukis	3 m2 per murid	Kapasitas untuk 30 murid.	90 m2
6	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6m2 instruktur	Kapasitas untuk 3 murid.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

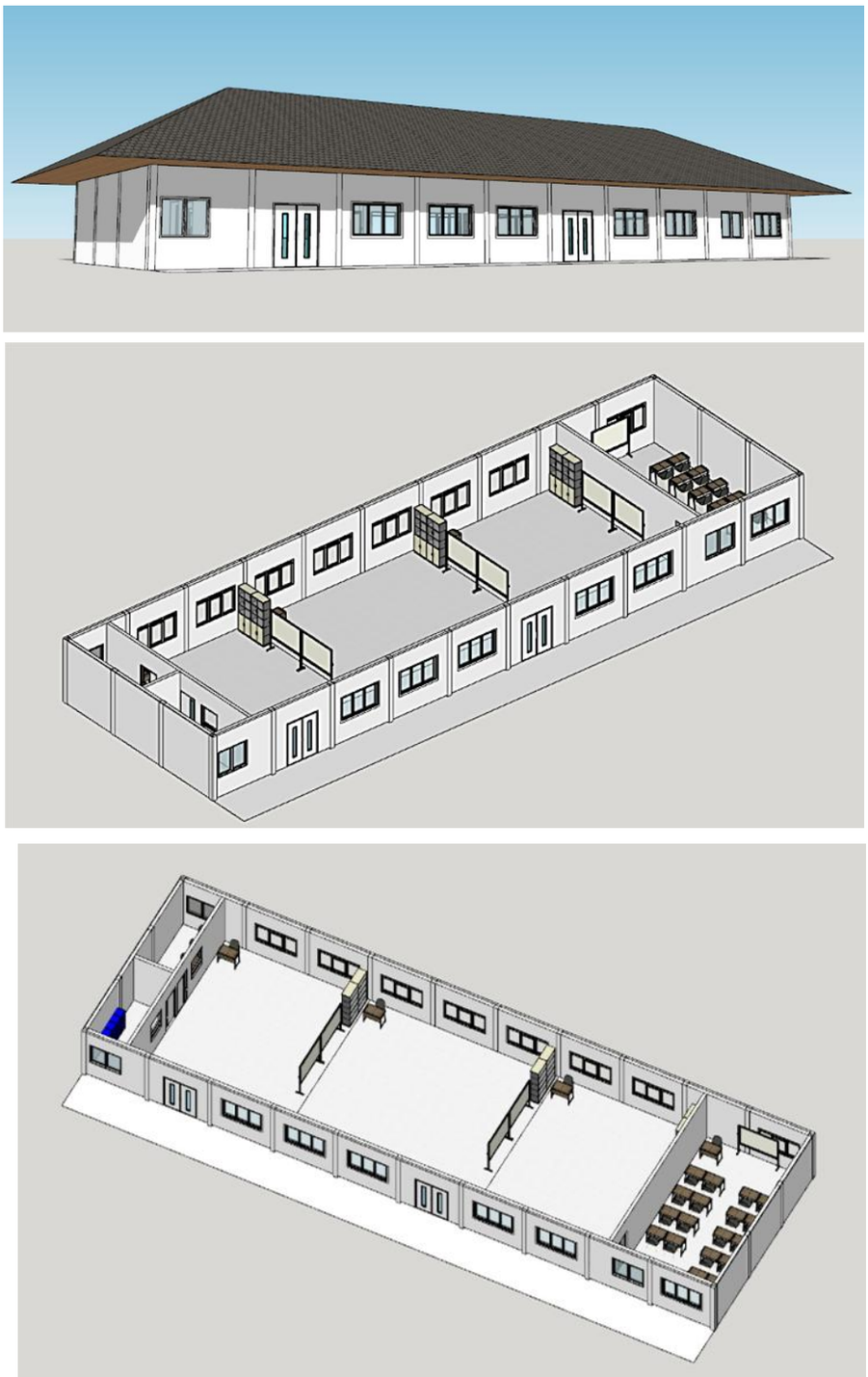
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

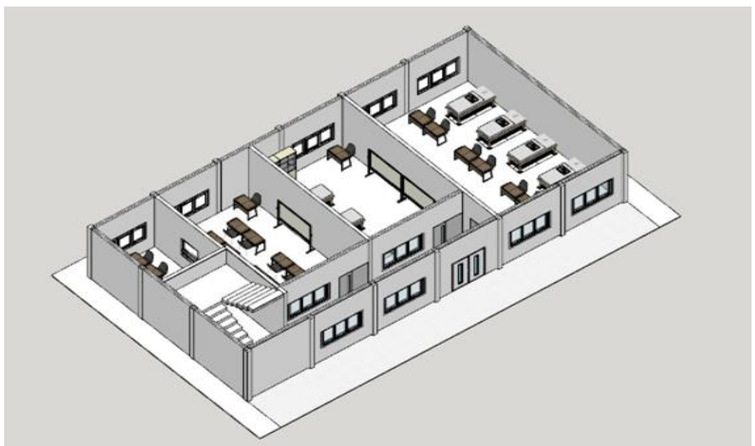
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

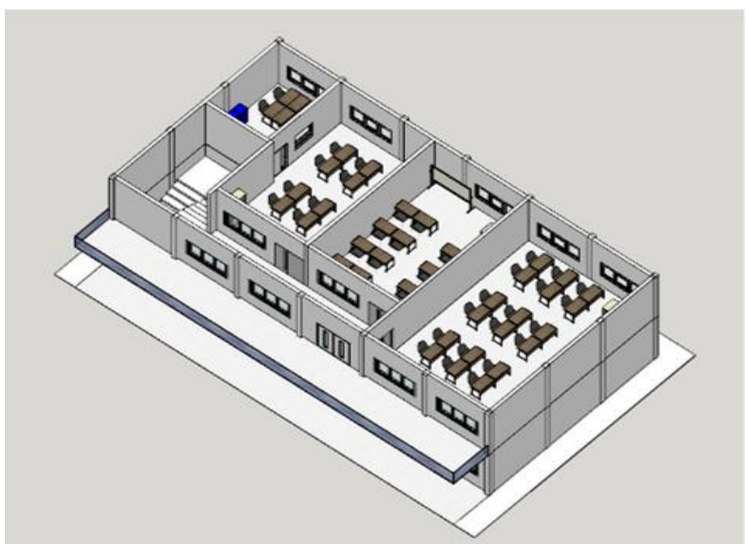
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

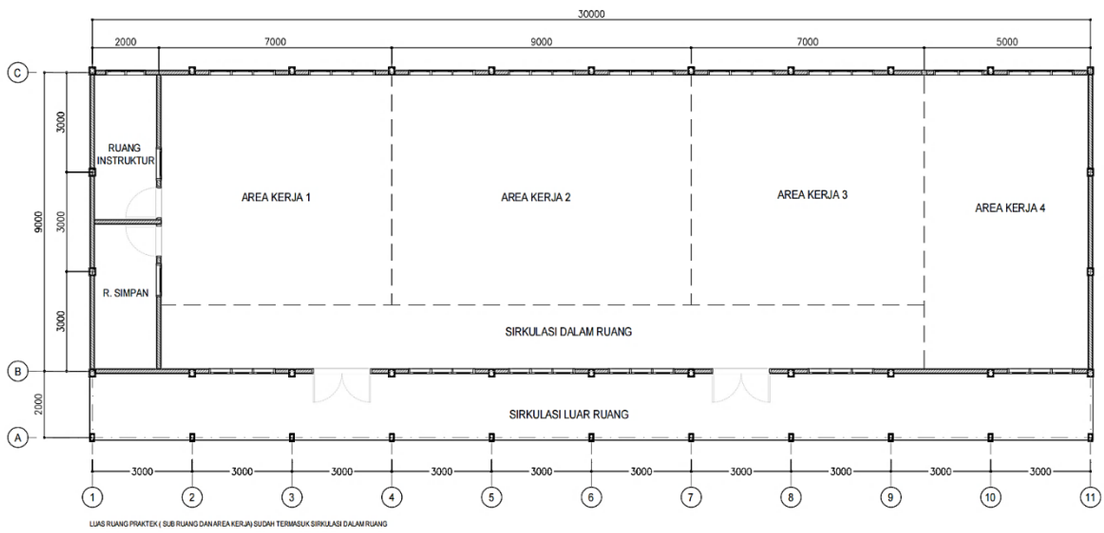
Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.





Gambar 3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

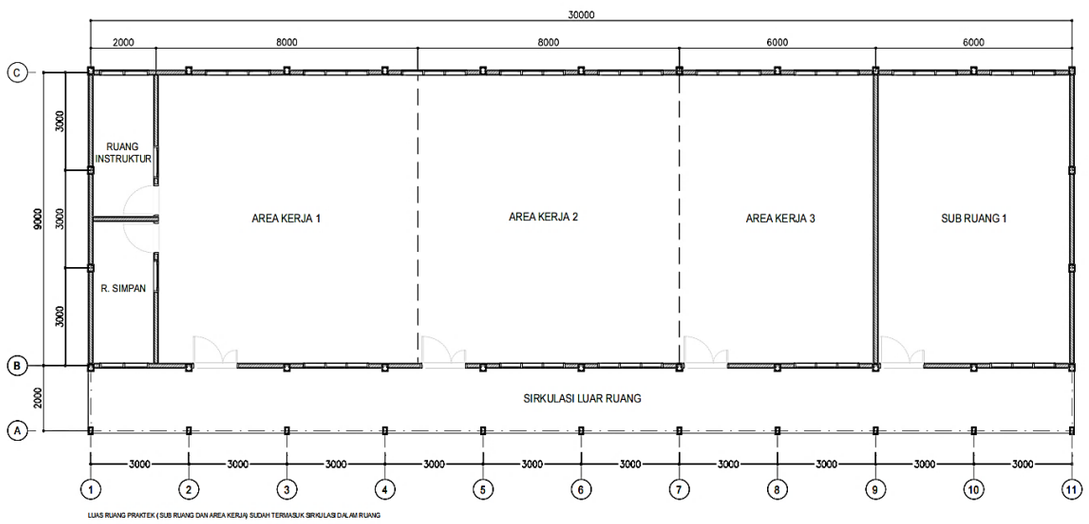


Gambar B.1.3 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 4. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

1) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Lukis, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ▪ Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	▪ Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	▪ Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	▪ Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ▪ Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.1. Program Keahlian : **Seni Rupa**

Program 3 Tahun
10.1.2. Konsentrasi Keahlian: **Seni Patung**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Seni Patung berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: penciptaan karya patung dengan teknik modelling, plastering, pahatan (carving), rakit (assembling), patung digital, dan reproduksi tiga dimensi; teknik reproduksi, dan pameran seni patung.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Patung adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Patung, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

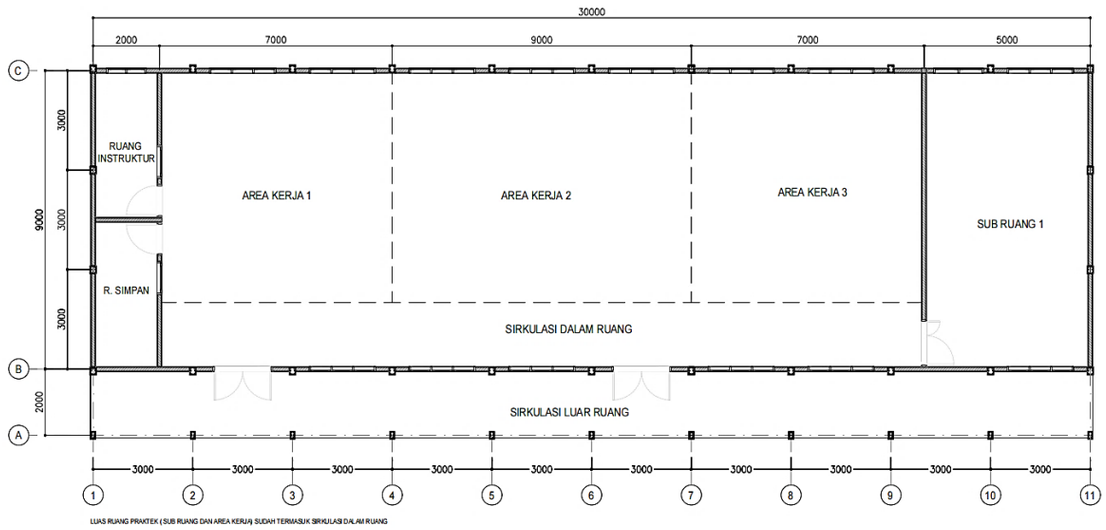
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang patung modeling dan plestering	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
2	Sub ruang patung Pahat (*carving*) dan Rakit (*assembling*)	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
3	Sub ruang patung digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Sub ruang reproduksi 3 D	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

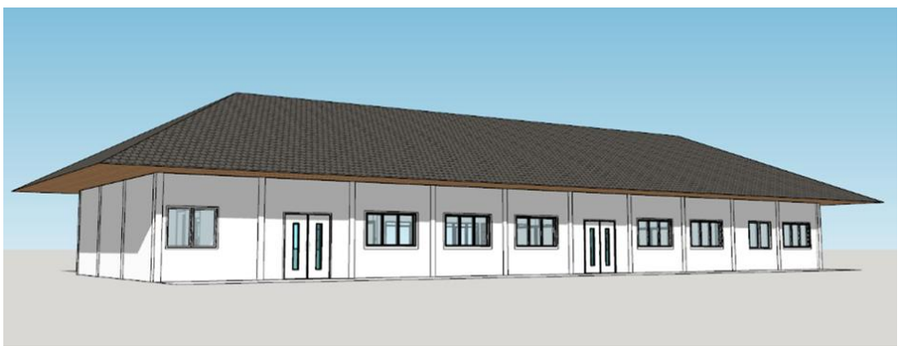
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²

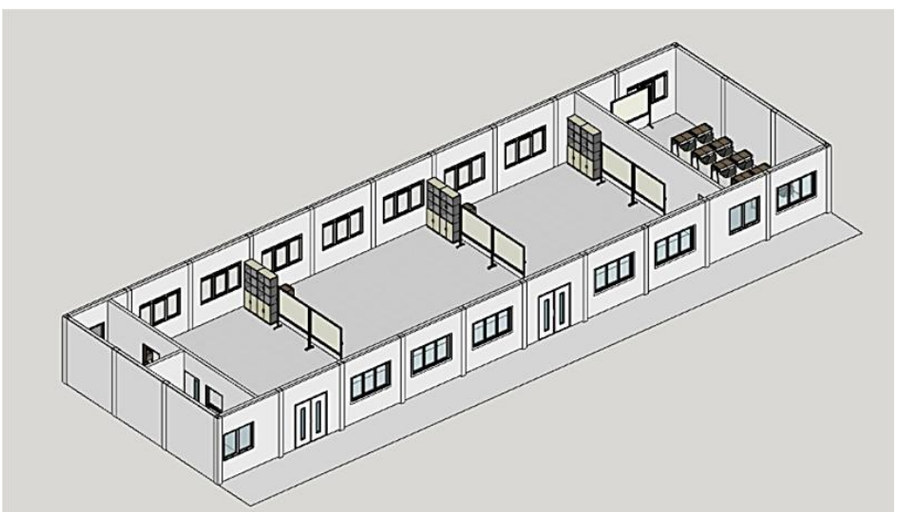


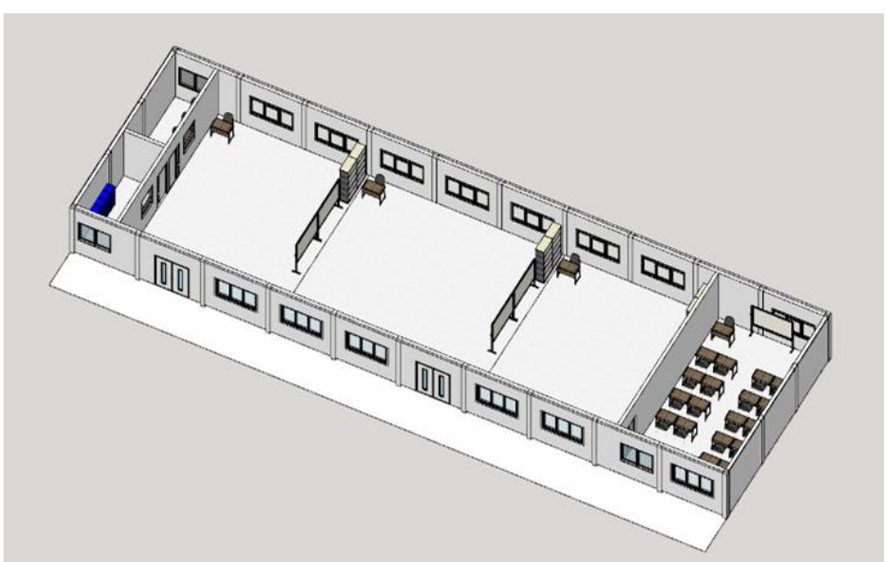
Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

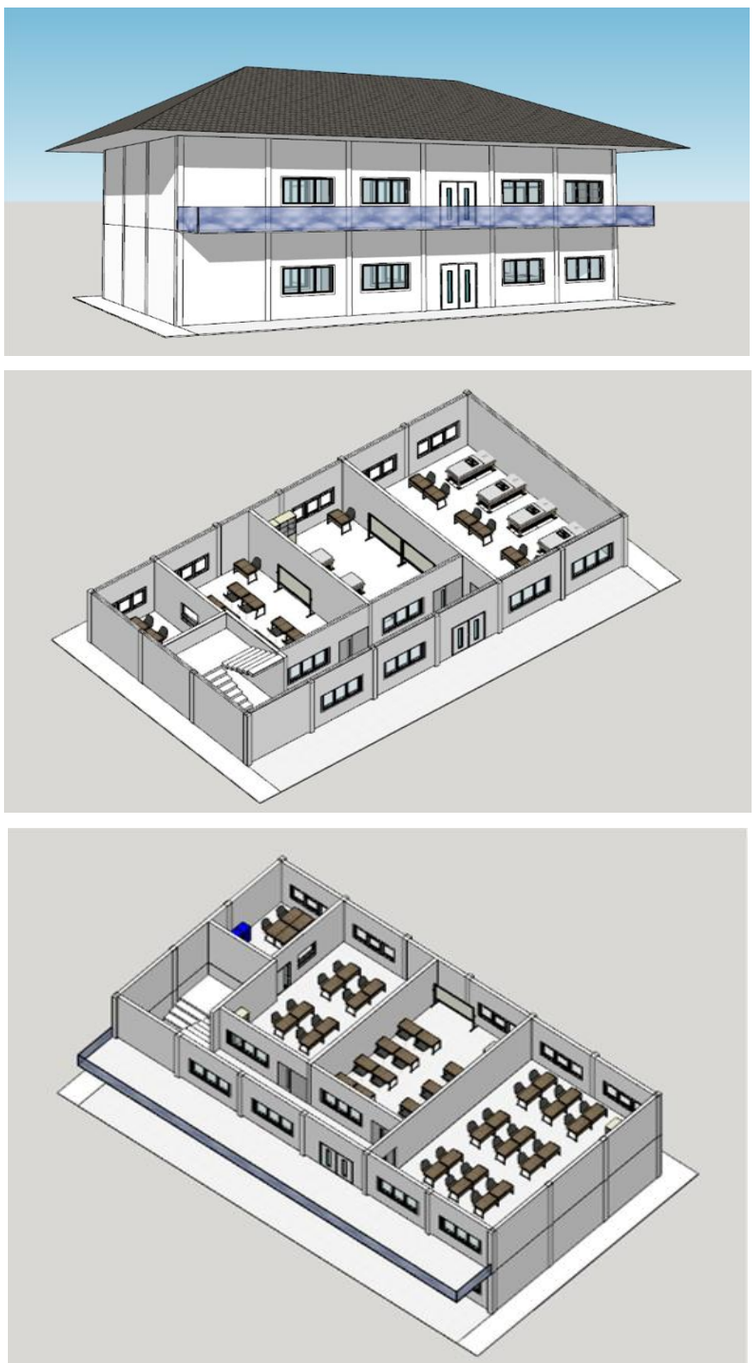






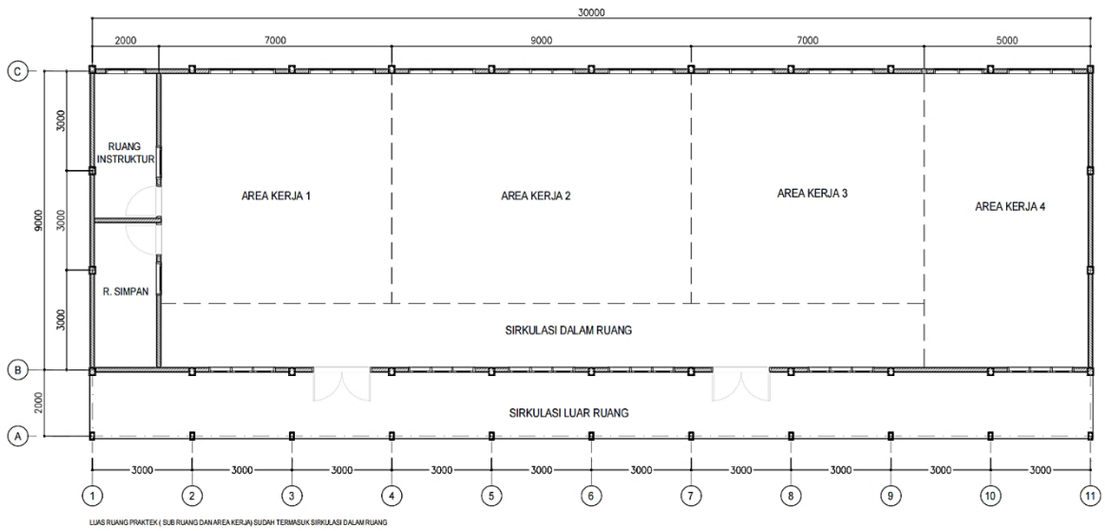
Gambar 2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

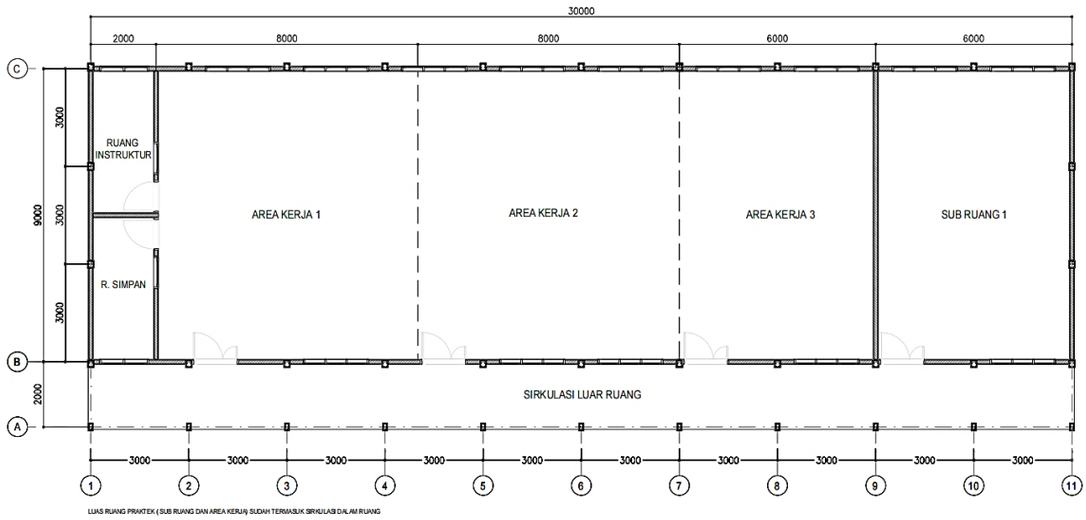


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

1) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Patung, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
		pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8.	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.2 Program Keahlian : **Desain Komunikasi Visual**

Program 3 Tahun
10.2.1. Konsentrasi Keahlian: **Desain Komunikasi Visual**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Komunikasi Visual berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti Ruang gambar desain berbasis perangkat lunak desain, Ruang praktik perancang desain, ruang praktik karya desain, ruang produksi desain dan sub ruang instruktur dan ruang simpan.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Komunikasi Visual adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain Komunikasi Visual, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

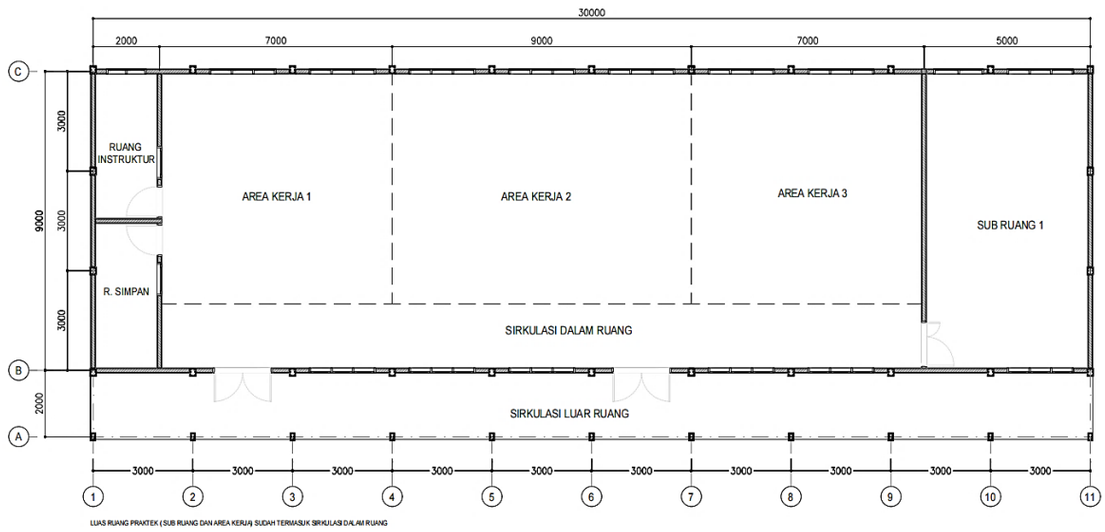
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Gambar Desain Berbasis Perangkat Lunak	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
3	Sub ruang Produksi Desain	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
4	Sub Ruang Fotografi	3 m² per instruktur	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
5	Sub ruang Praktik Karya Desain	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m2
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

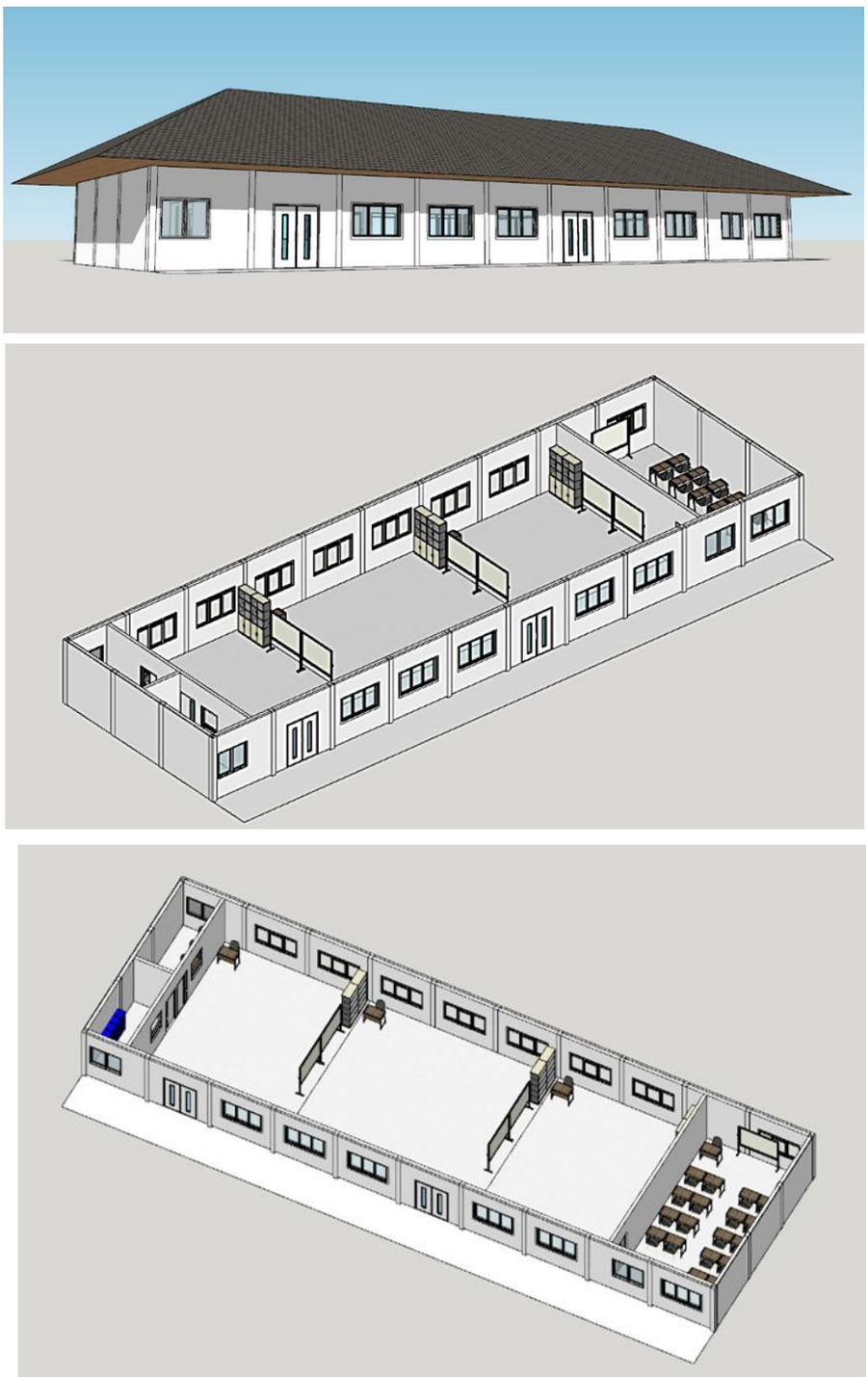
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

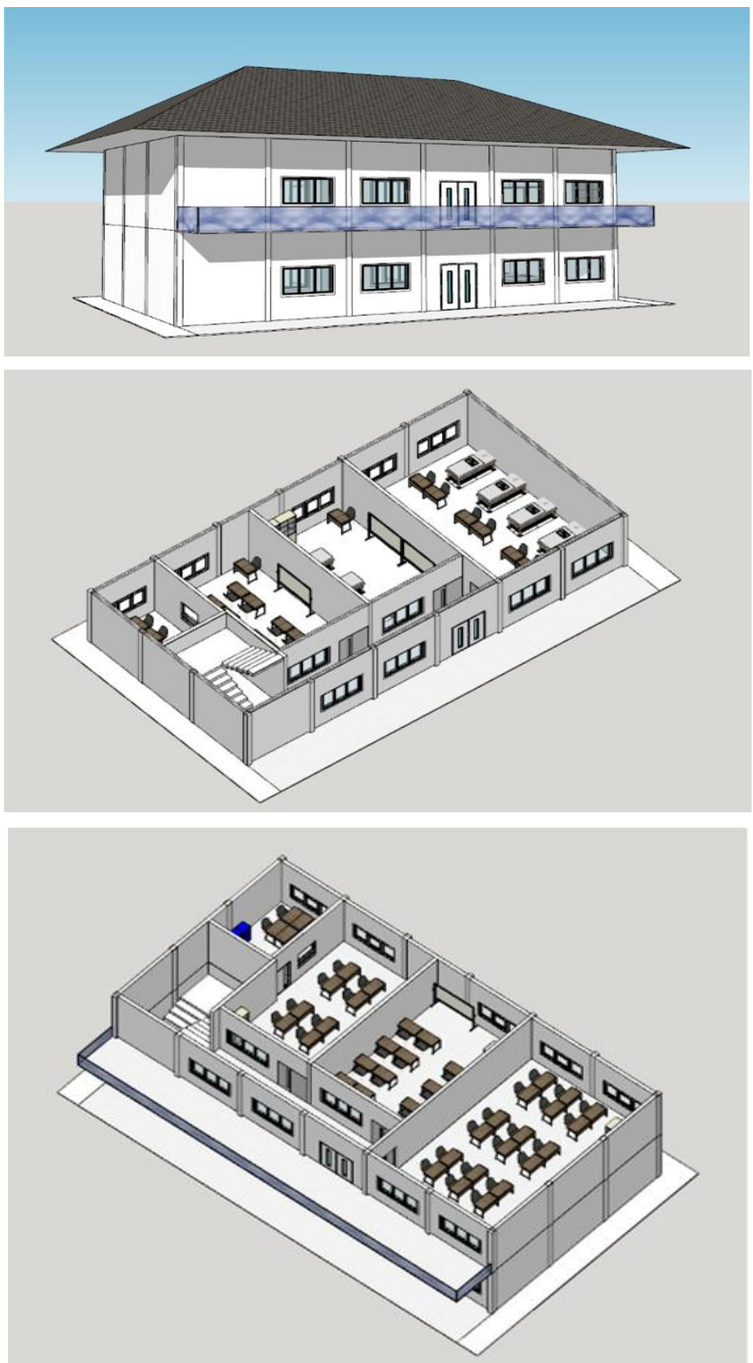
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



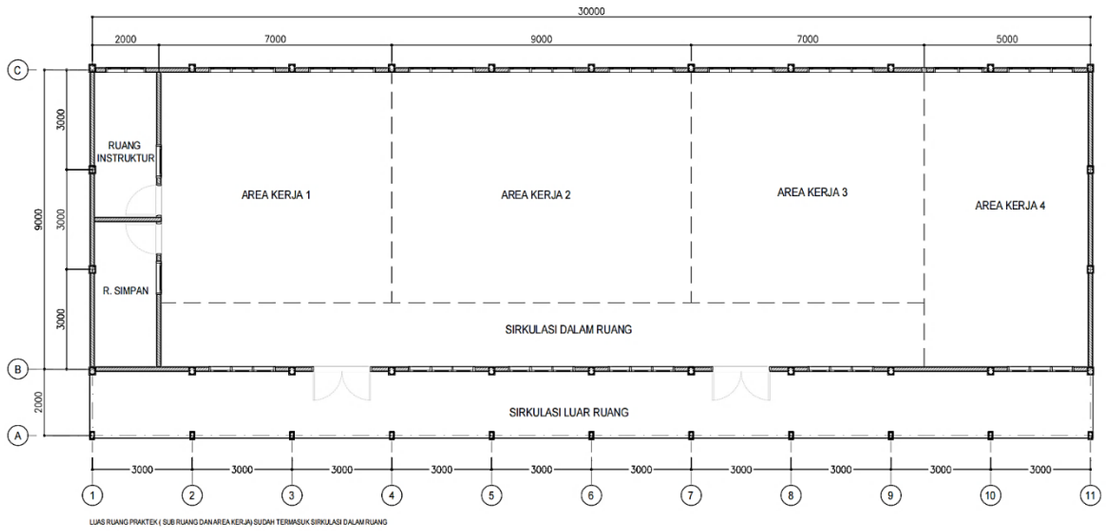
Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

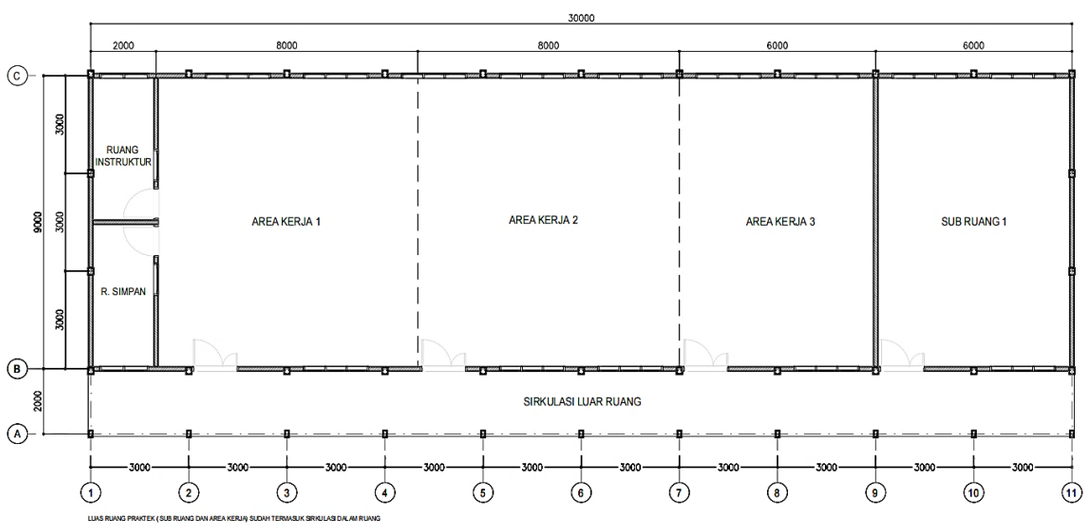


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

1) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain Komunikasi Visual, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.2. Program Keahlian : **Desain Komunikasi Visual**

Program 3 Tahun
10.2.2. Konsentrasi Keahlian: **Teknik Grafika**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Grafika berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pekerjaan desain cetakan berbagai produk cetak, penyiapan acuan cetak, perhitungan biaya cetak, teknik dan proses cetak, purna cetak dan converting (purna cetak produk packaging/kemasan).
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Teknik Grafika adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Grafika, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

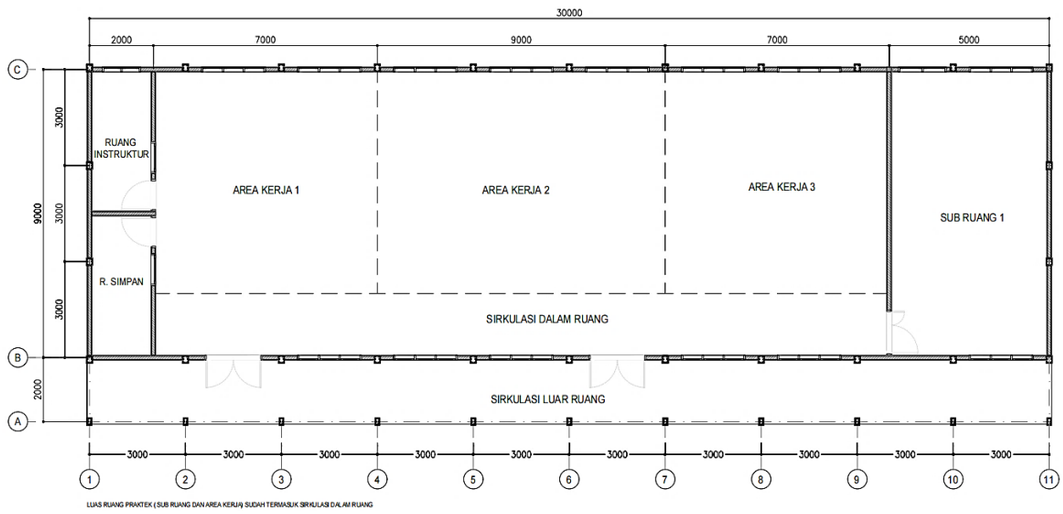
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja desain cetakan berbagai produk cetak	3 m² per murid	Kapasitas untuk 9 murid.	27 m²
3	Area kerja proses penyiapan acuan cetak	3 m² per murid	Kapasitas untuk 9 murid.	27 m²
5	Area kerja Teknik Cetak Offset	3 m² per murid	Kapasitas untuk 9 murid.	27 m²
7	Area kerja Teknik Cetak Sablon	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m2
9	Area Kerja Teknik Cetak Digital	3 m² per murid	Kapasitas untuk 12 murid.	36 m²
11	Area kerja proses pekerjaan purna cetak dan Area kerja proses pekerjaan converting	3 m² per murid	Kapasitas untuk 9 murid.	27 m²
	Area ruang pamer produksi	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
12	Sub ruang instruktur dan ruang simpan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik Minimum			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

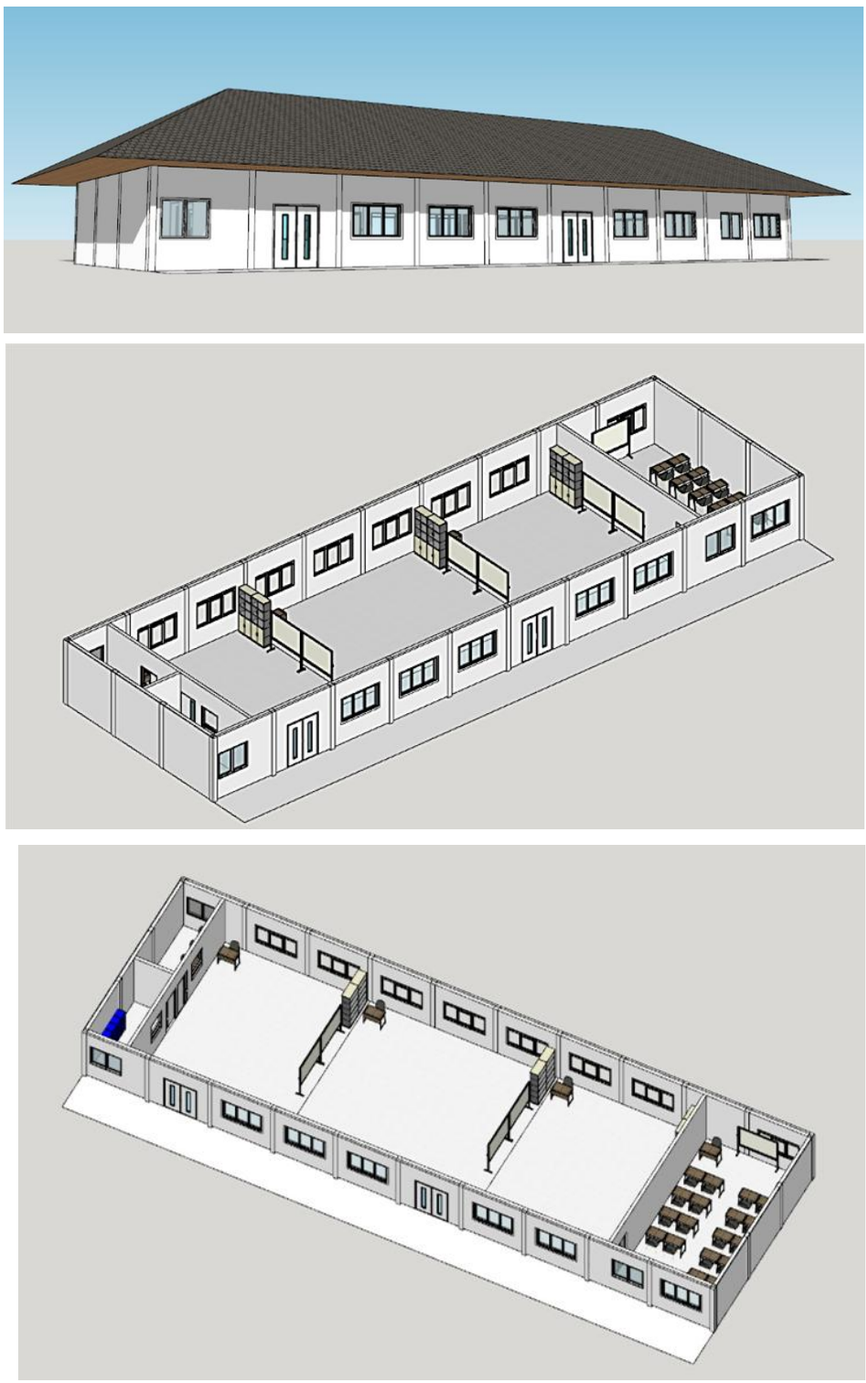
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²



Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

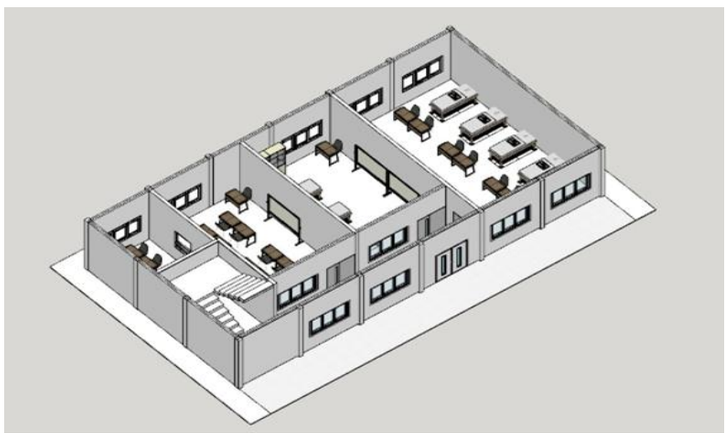
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

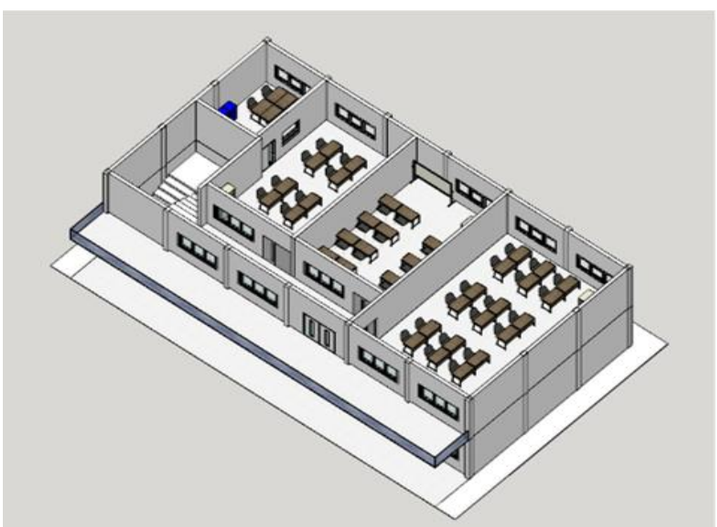
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

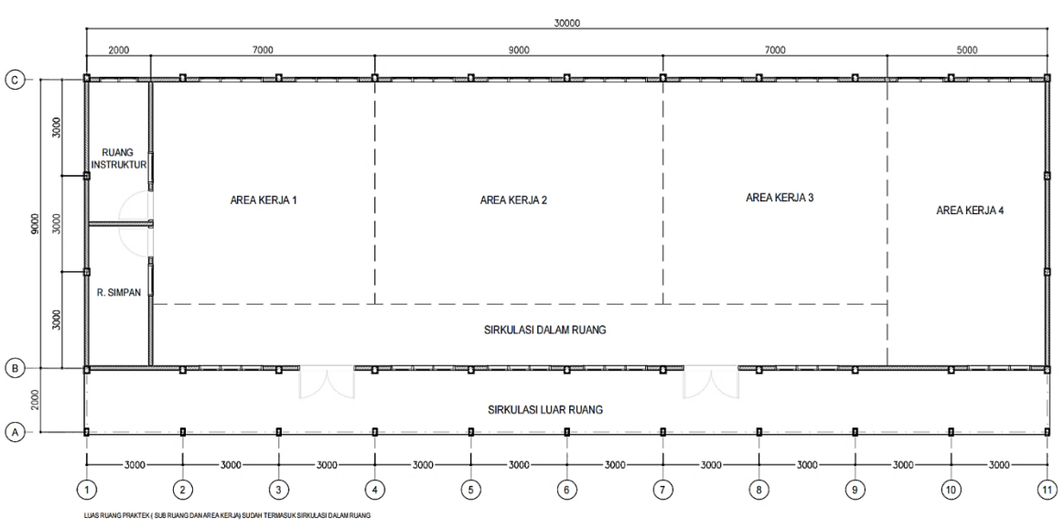
Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.





Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



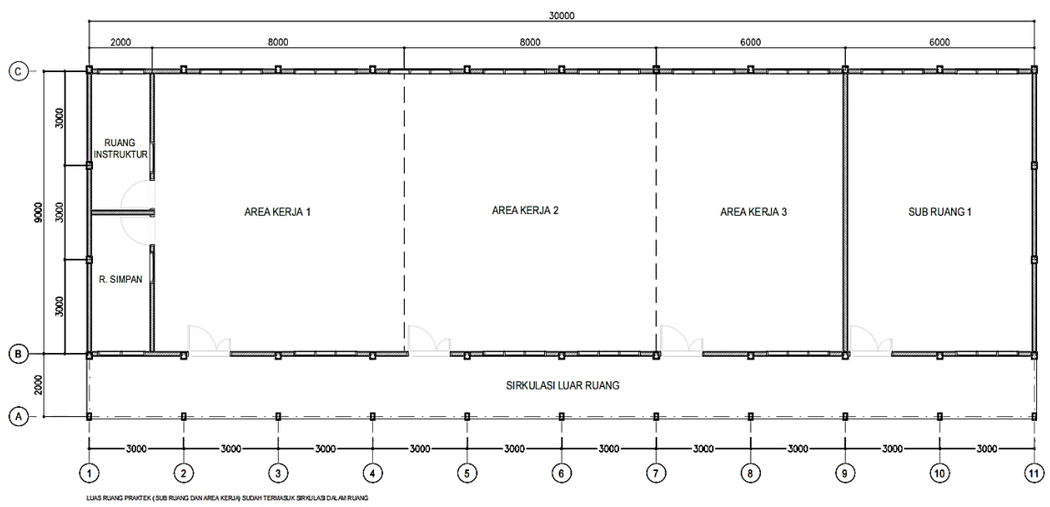
Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2

Gambar B.1.3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3



a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

1) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Taknik Grafika, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.3. Program Keahlian : **Desain dan Produksi Kriya**

Program Program 3 Tahun
10.3.1. Konsentrasi Keahlian: **Kriya Kreatif Batik dan Tekstil**

. Ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Batik dan Tekstil berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti Praktik Tenun, Tapestry, Makrame, Praktik Sulam, Kristik, Rajut, dan Renda, Jahit Tindas Perca, Quilting, Bordir, Beading, Pencapan Basah atau Sablon Batik Tulis, dan Batik Cap, Membuat Kain Tenun, Membuat Bordir manual dan Komputer, Sablon Komputer, serta pembelajaran K3.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Batik dan Tekstil adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Batik dan Tekstil, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang desain, perencanaan dan teori	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
2	Ruang Basah	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m2
3	Ruang praktik pencapan basah/sablon, batik tulis dan batik cap	3 m² per murid	Kapasitas 12 murid.	36 m2
4	Ruang praktik jahit	3 m² per murid	Kapasitas 12 murid	36 m2
5	Ruang praktik tenun, tapestry, makrame, sulam, rajut dan renda	3 m² per murid	Kapasitas 12 murid	36 m2
6	Ruang praktik sablon digital, bordir digital	3 m² per murid	Kapasitas 12 murid	36 m2
7	Ruang instruktur dan Penyimpanan	6 m² per elemen	Kapasitas 3 elemen pembelajaran	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

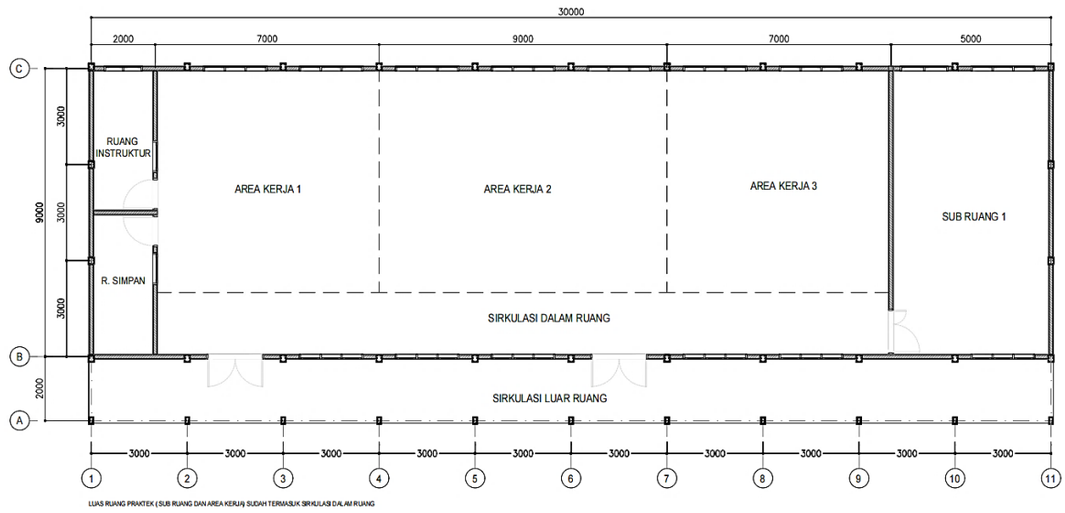
Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

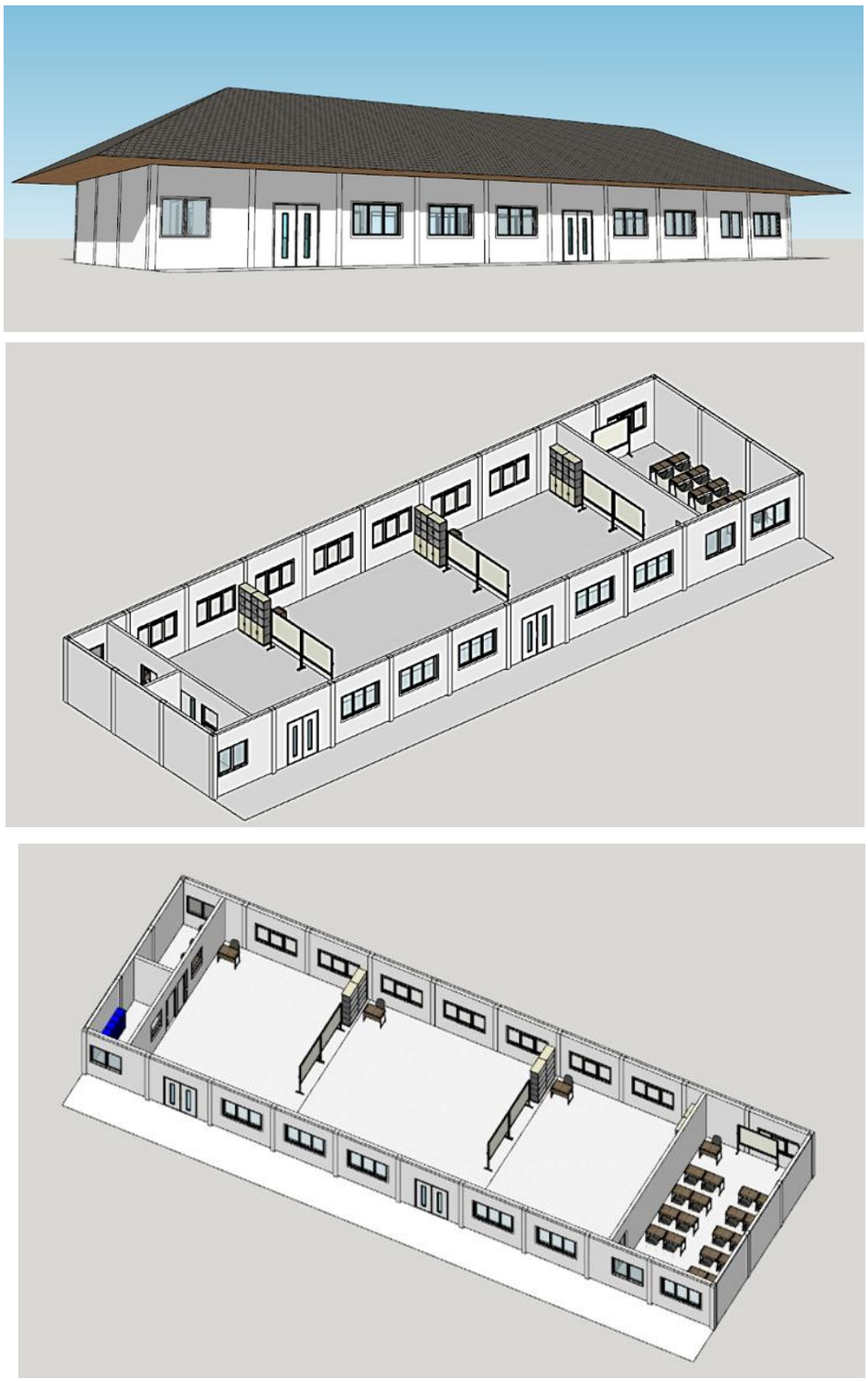
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1



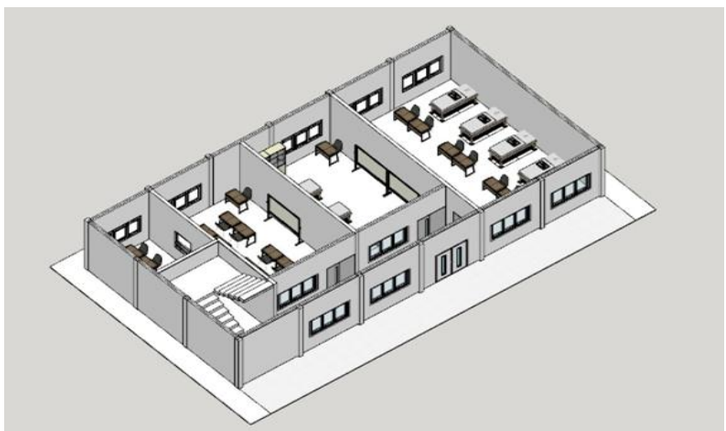
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

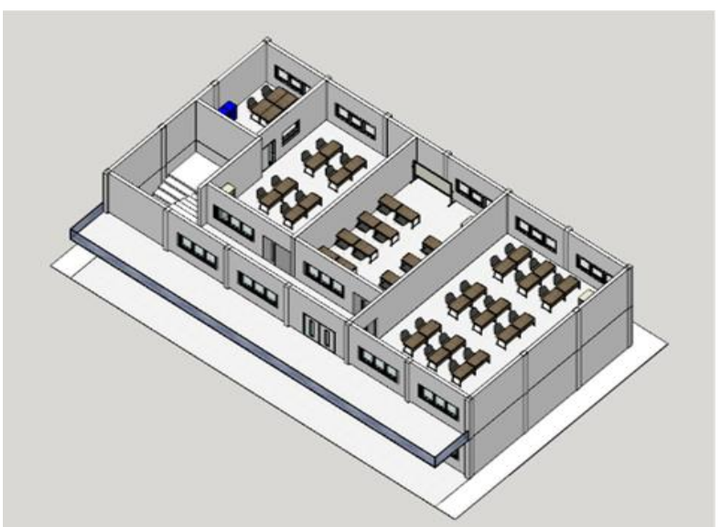
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar B.1.2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

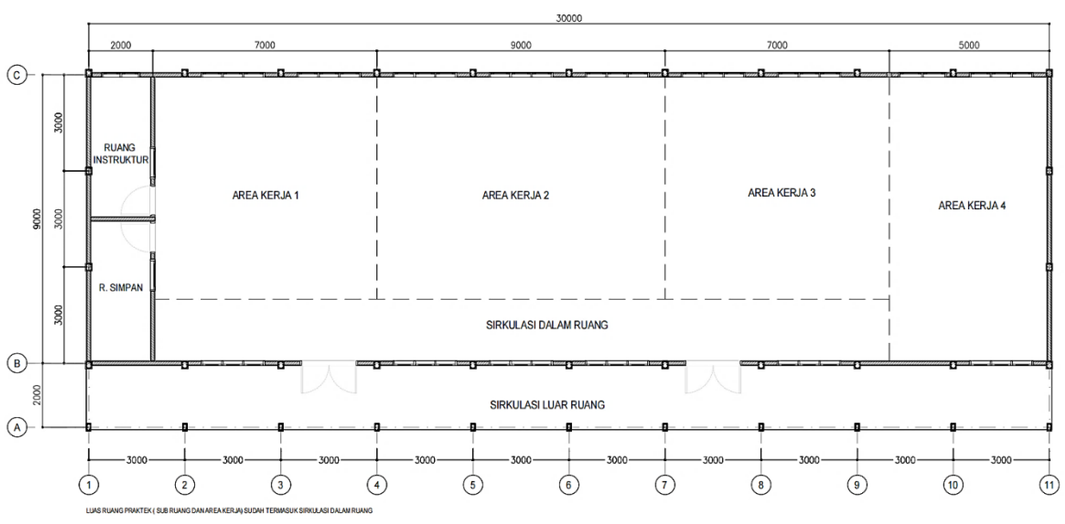
Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.





Gambar 3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingka

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2



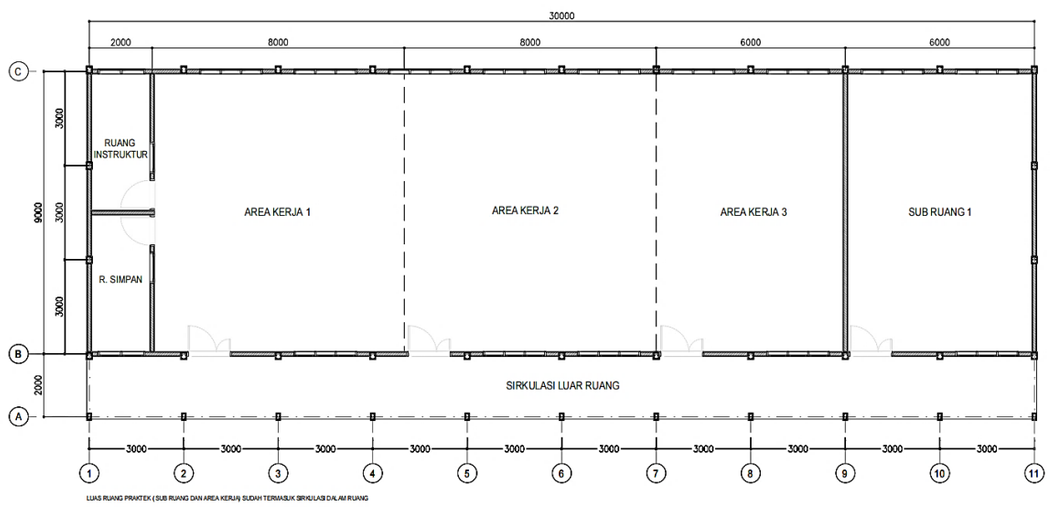
Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2

Gambar B.1.3. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3



a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Batik dan Tekstil, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
			kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.3. Program Keahlian : **Desain dan Produksi Kriya**

Program Program 3 Tahun

10.3.4 Konsentrasi Keahlian: Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: pembuatan pola, tatah dan sungging, jahit manual, jahit masinal, penyelesaian akhir, baik untuk produk busana kulit, kulit non alas kaki dan non busana.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kulit dan imitasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja pola	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
2	Area kerja tatah dan sungging	3 m² per murid	Kapasitas untuk 24 murid.	72 m²
3	Area kerja jahit manual dan masina	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
4	Area kerja finishing	3 m² per murid	Kapasitas untuk 18 murid.	54 m²
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m²
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

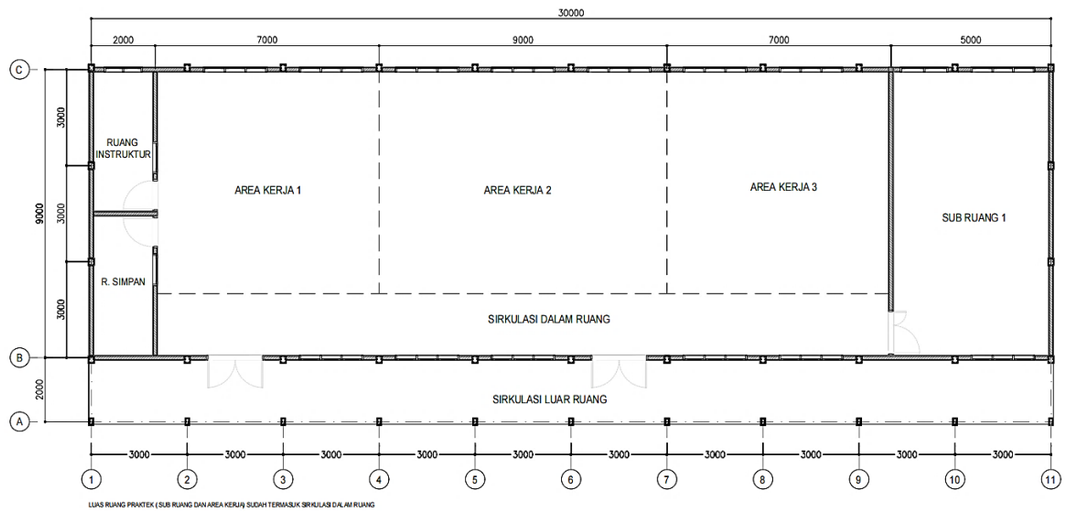
Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

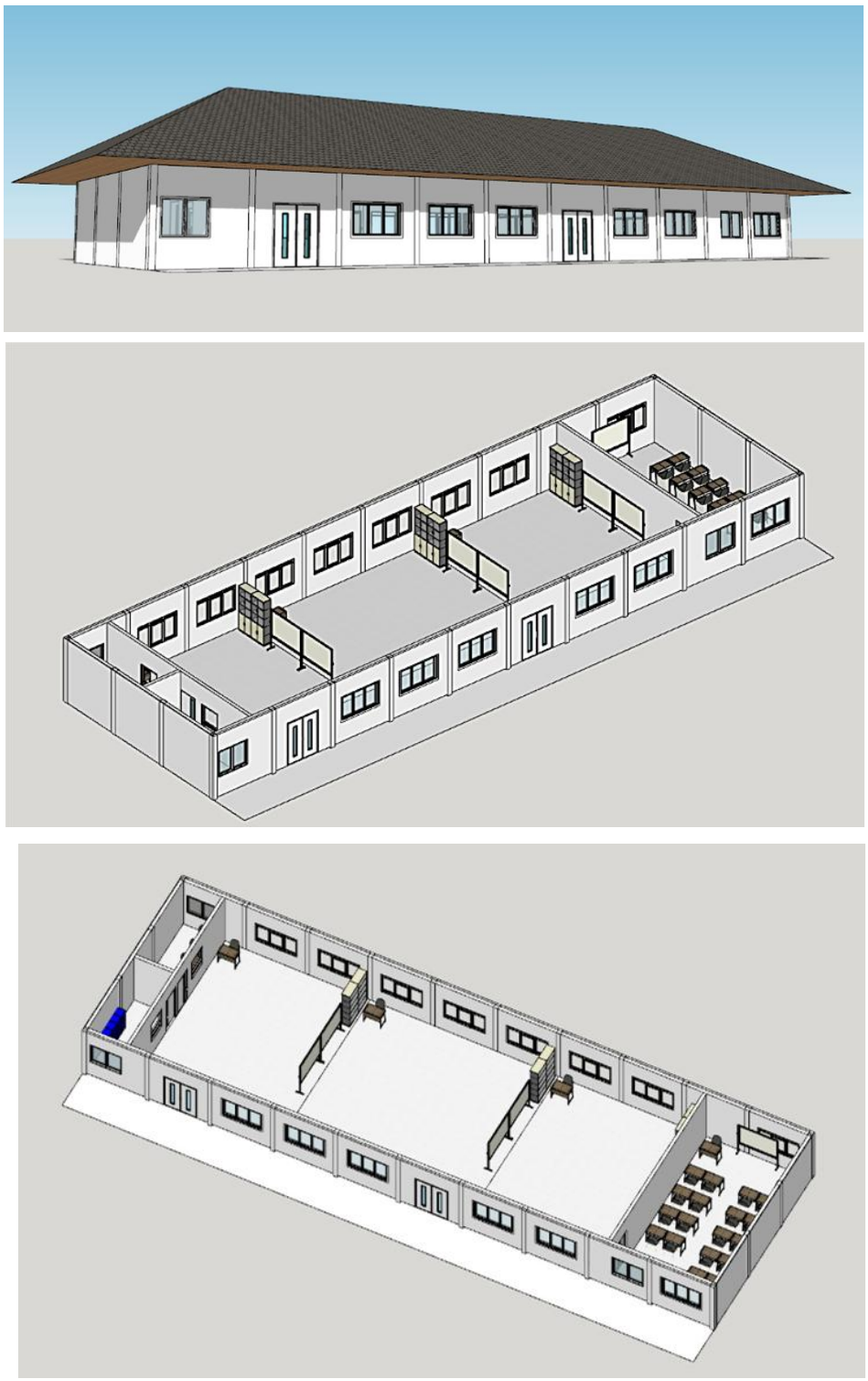
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m²

Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1



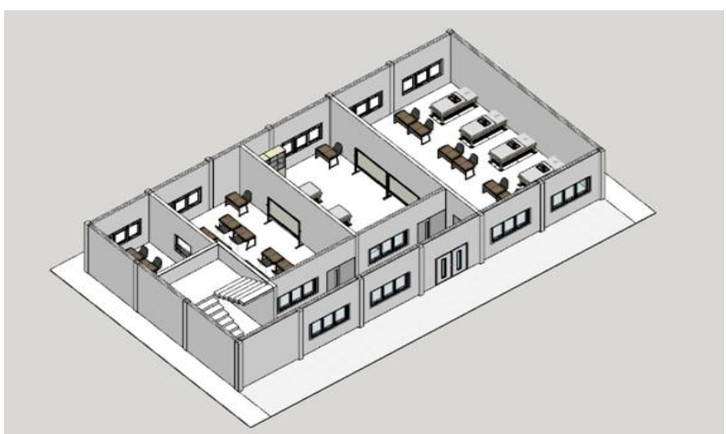
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

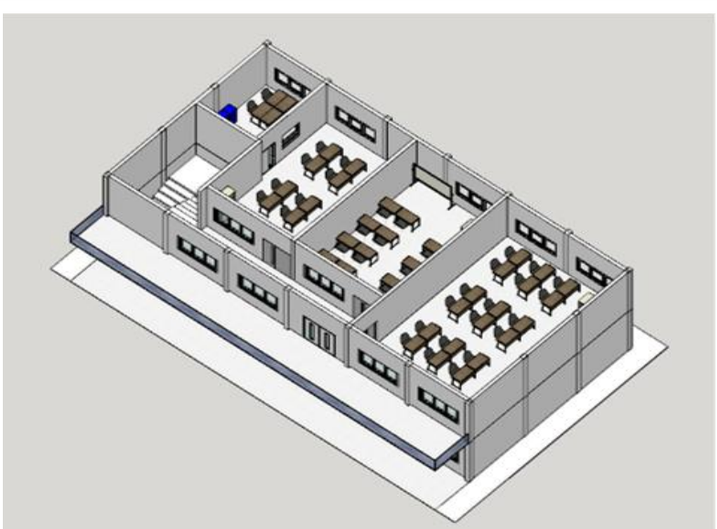
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



Gambar 2 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

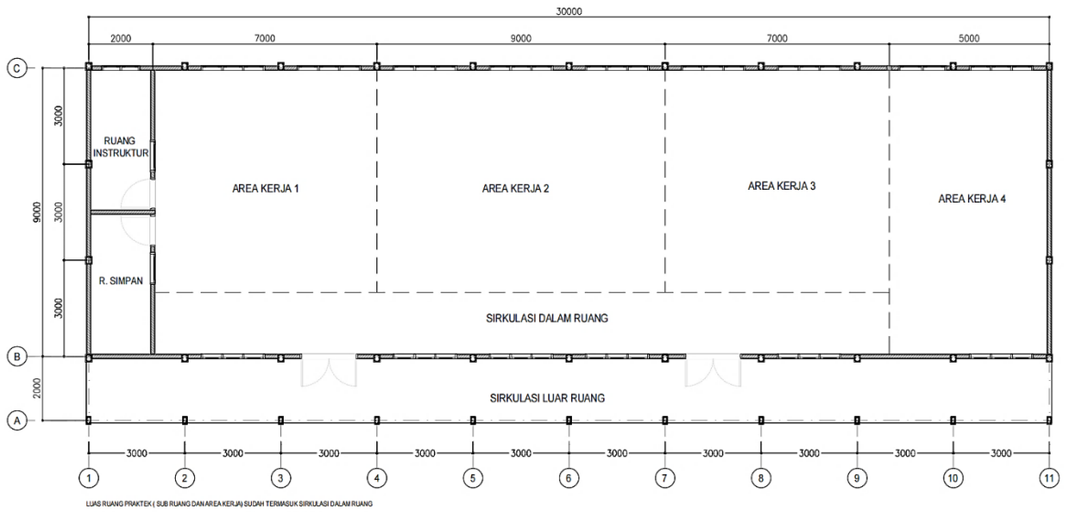
Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.





Gambar B.1.3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

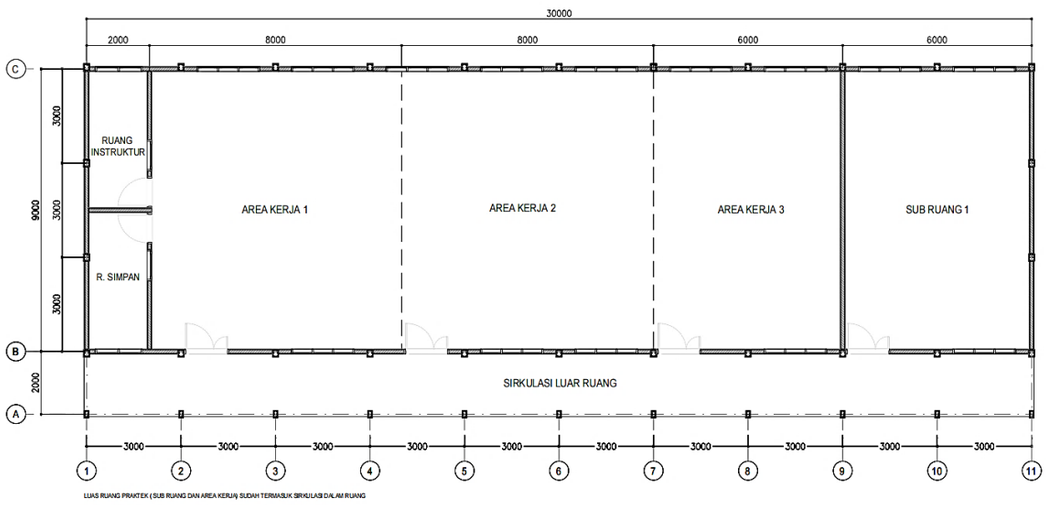


Gambar B.1.4 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.4. 12 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung

proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.3. Program Keahlian : **Desain dan Produksi Kriya**

Program Program 3 Tahun
Konsentrasi Keahlian: **Kriya Keramik**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kriya Kreatif Keramik berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti pengolahan bahan, pembentukan manual/pijit, putar, cetak padat, cetak tuang, pengglassiran, pembakaran.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Keramik adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Keramik, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1 Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

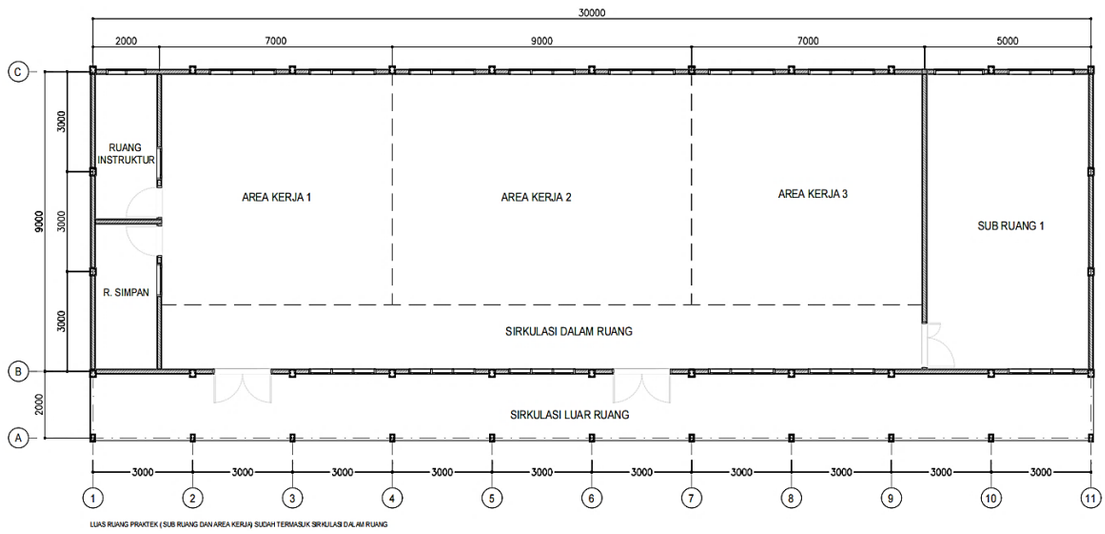
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja putar dan area keria glassir	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
2	Area kerja cetak padat dan area kerja cetak tuang	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
3	Area kerja pembakaran	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Ruang finishing/ruang packing	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
4	Ruang hasil/pamer produksi siswa	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
6	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

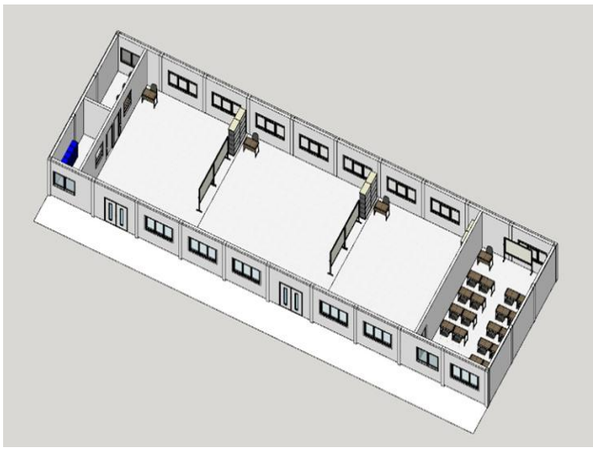
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

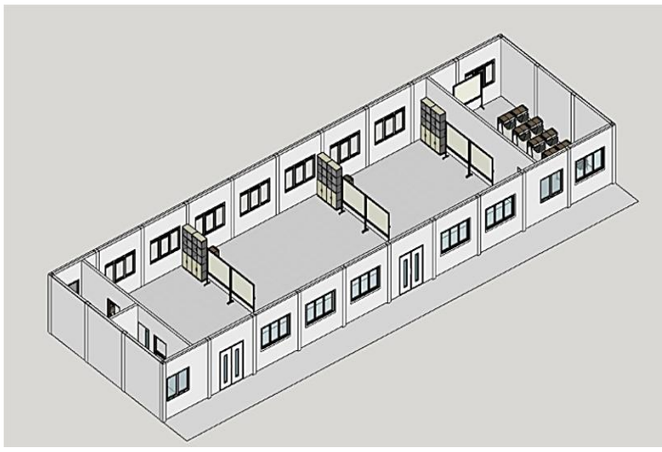


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

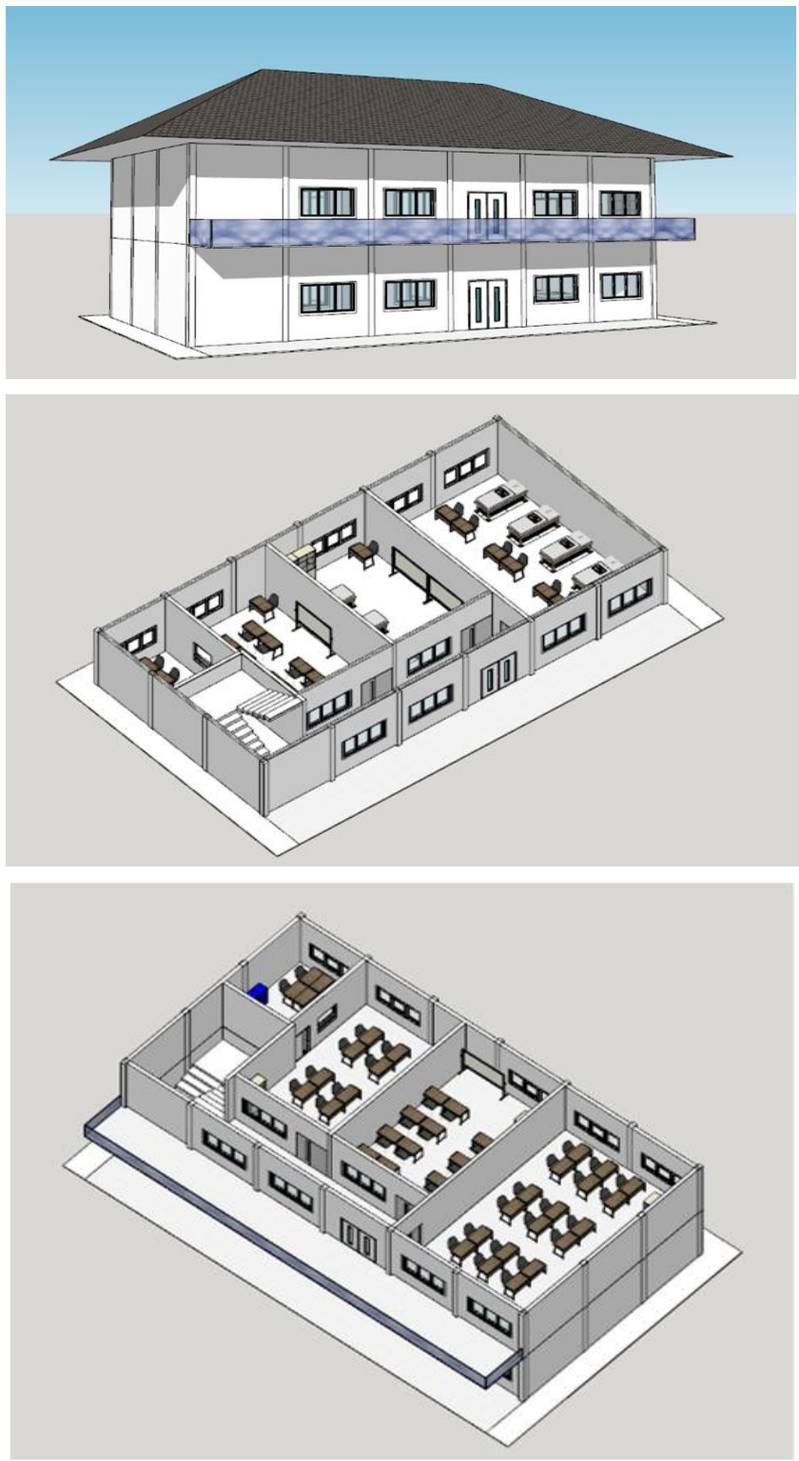
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





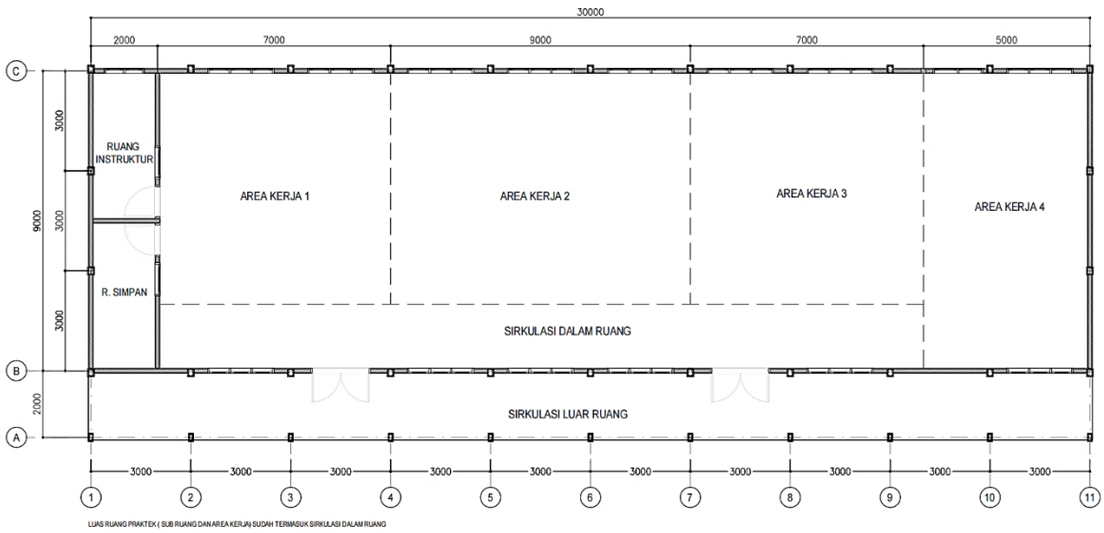
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

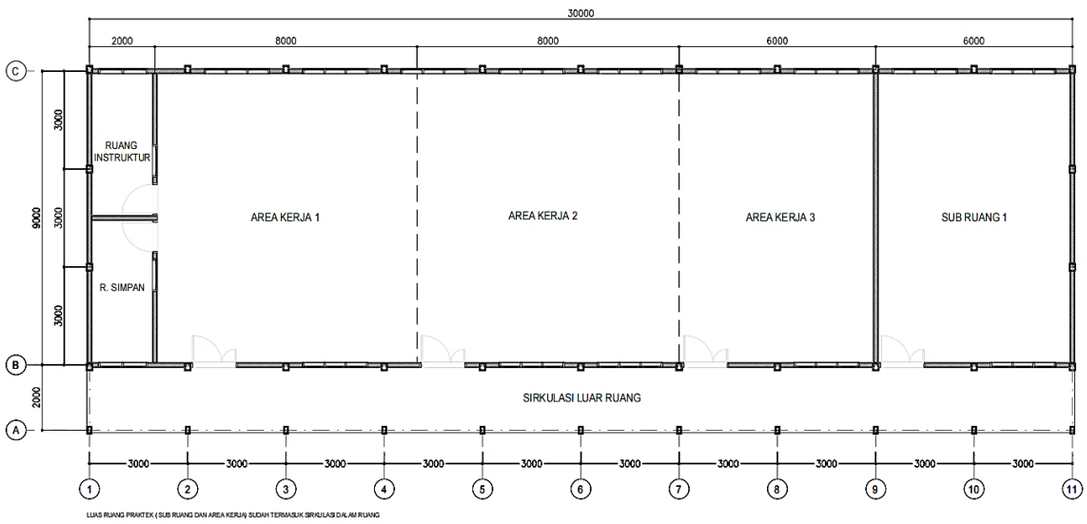


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Keramik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10.. Bidang Keahlian **: Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.3. Program Keahlian : **Desain dan Produksi Kriya**

Program 3 Tahun
Konsentrasi Keahlian : **Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan**

. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: pembuatan perhiasan; dekorasi dan kethok pembuatan logam; pengecoran logam; pengelasan dan pembubutan.

a. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
b. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

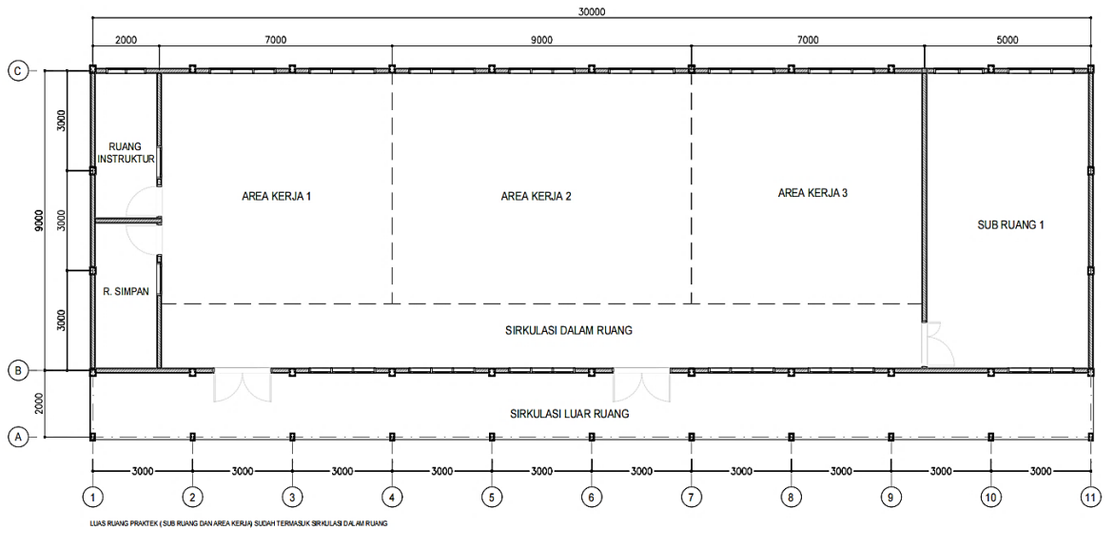
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Ruang Studio Gambar Teknik	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
2	Area Kerja Pembuatan Perhiasan Manual	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid	27 m2
3	Area Kerja Pengelasan dan Pembubutan	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid	27 m2
4	Area Kerja Pengecoran Logam	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid	27 m2
5	Area Kerja Dekorasi dan Ketok Pembentukan Logam	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid	27 m2
1	Ruang Praktik Mapel Pilihan /Jewelry Casting	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
2	Ruang Pamer Hasil / produk ,Display dan packaging	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
4	Ruang Instruktur dan penyimpanan	6 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 Instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

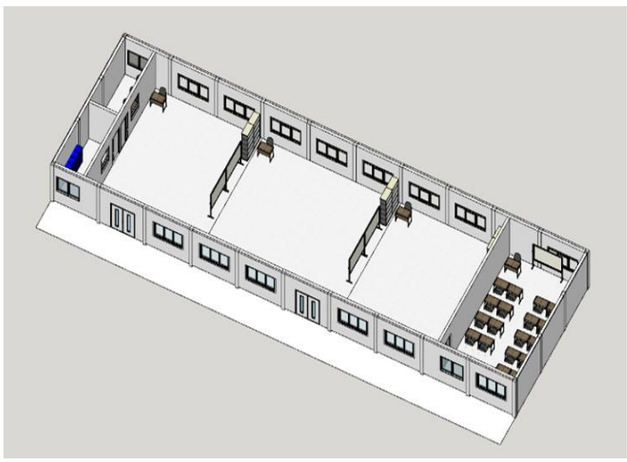
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

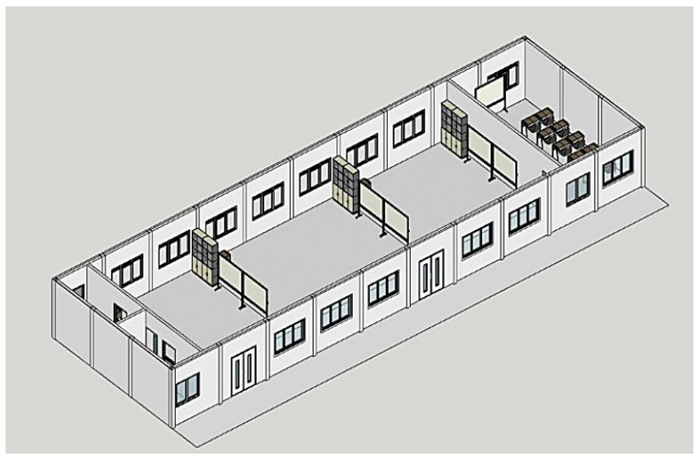


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

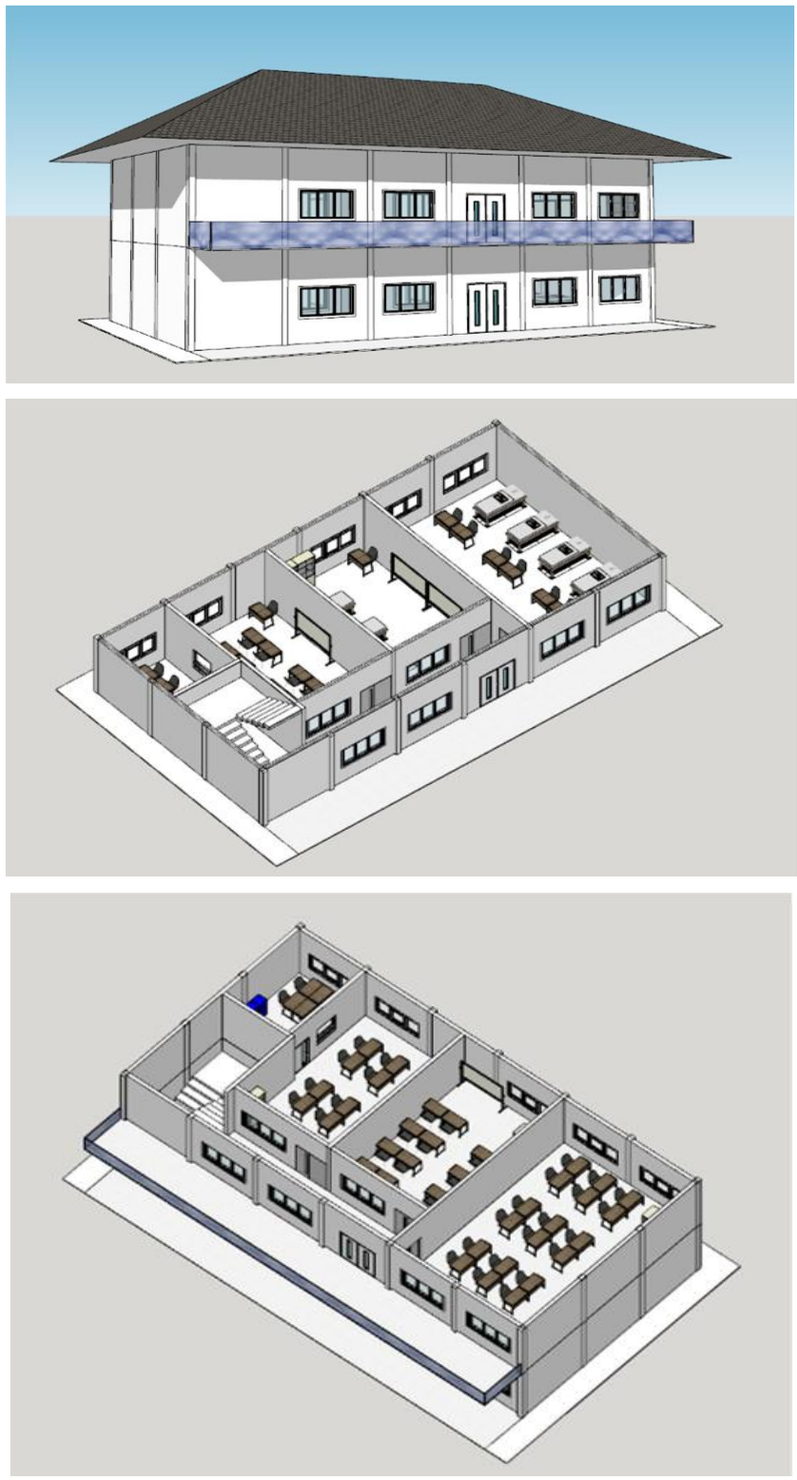
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





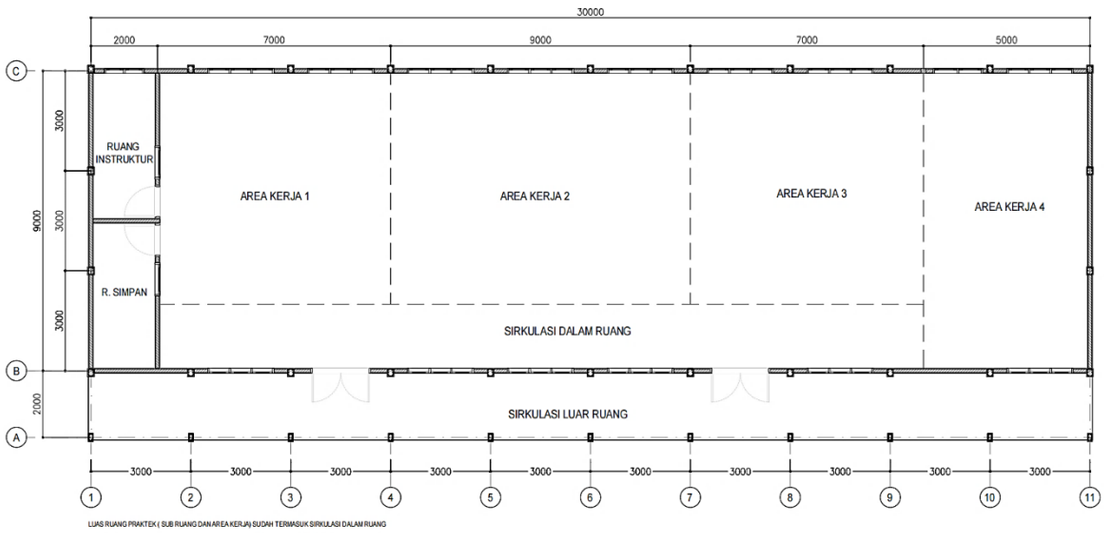
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

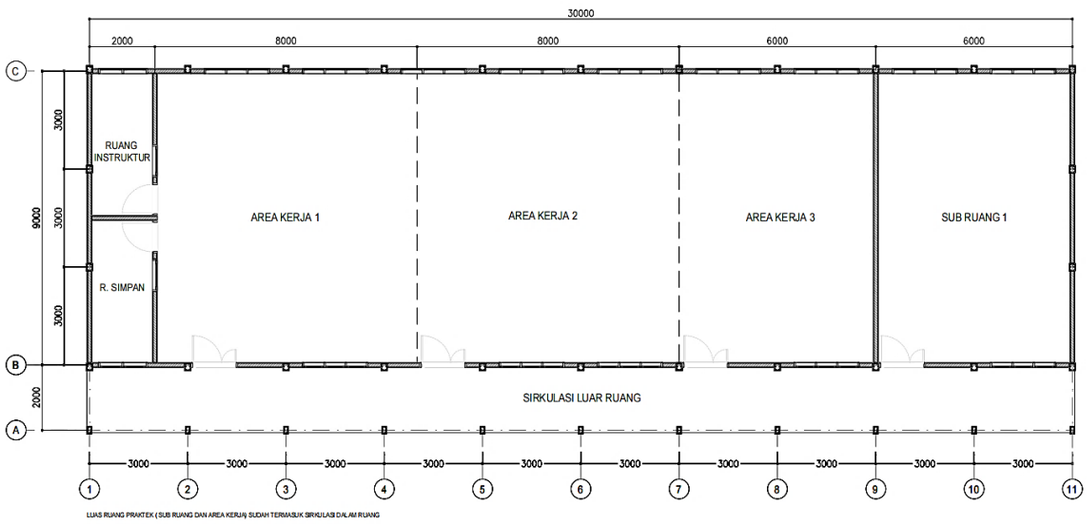


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

c. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.3. Program Keahlian : **Desain dan Produksi Kriya**

Program 3 Tahun
10.3.5. Konsentrasi Keahlian: **Kriya Kreatif Kayu dan Rotan**

a. Ruang praktik Konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kayu dan Rotan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: pengerjaan kayu dasar; kerja bangku; kerja manual; ukir dan pahat; anyam dan raut; kerja bubut kayu; terawang kayu; penyelesaian akhir.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kayu dan Rotan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kayu dan Rotan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

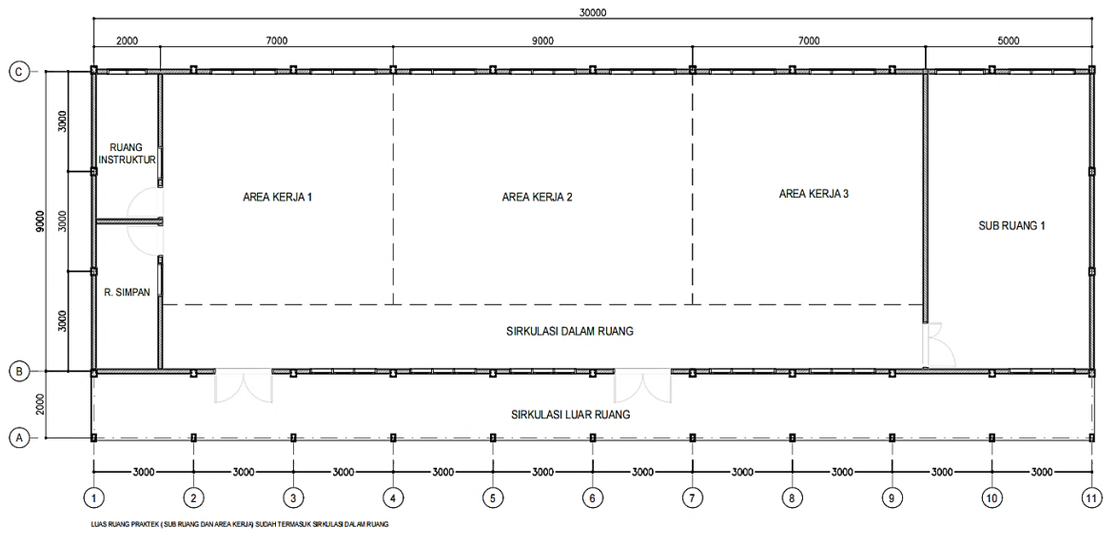
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Area kerja Desain Manual/Digital	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Area kerja pola	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	27 m2
3	Area kerja Kerja Ukir	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	27 m2
4	Area kerja Bangku	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
5	Area kerja finishing	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
6	Area Pameran Hasil Karya	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 24Murid.	72 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per Instruktur	Kapasitas untuk 3instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

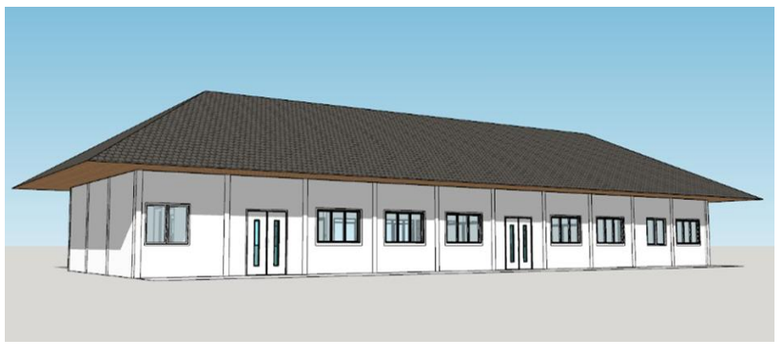
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

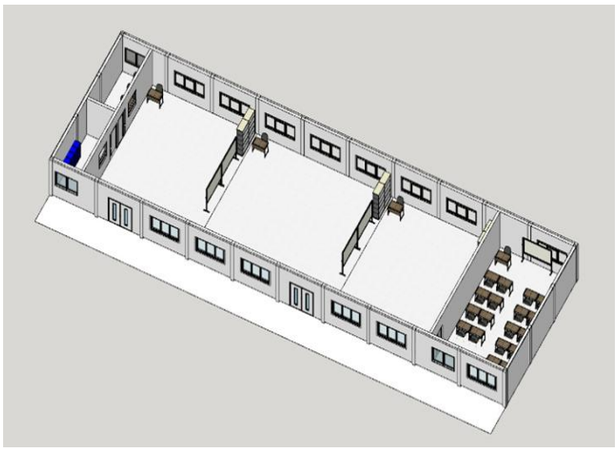


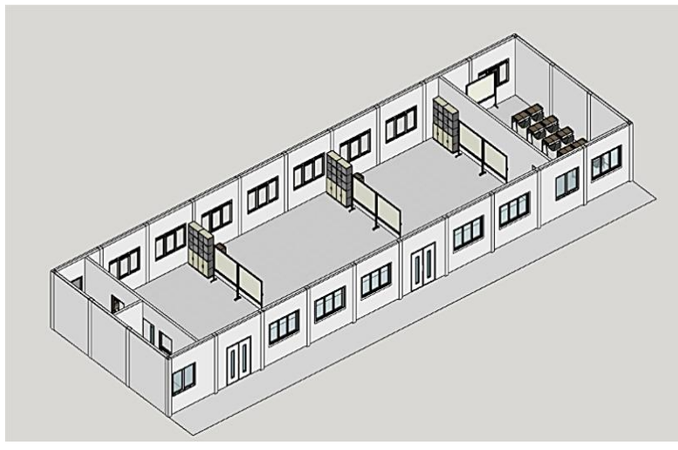
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

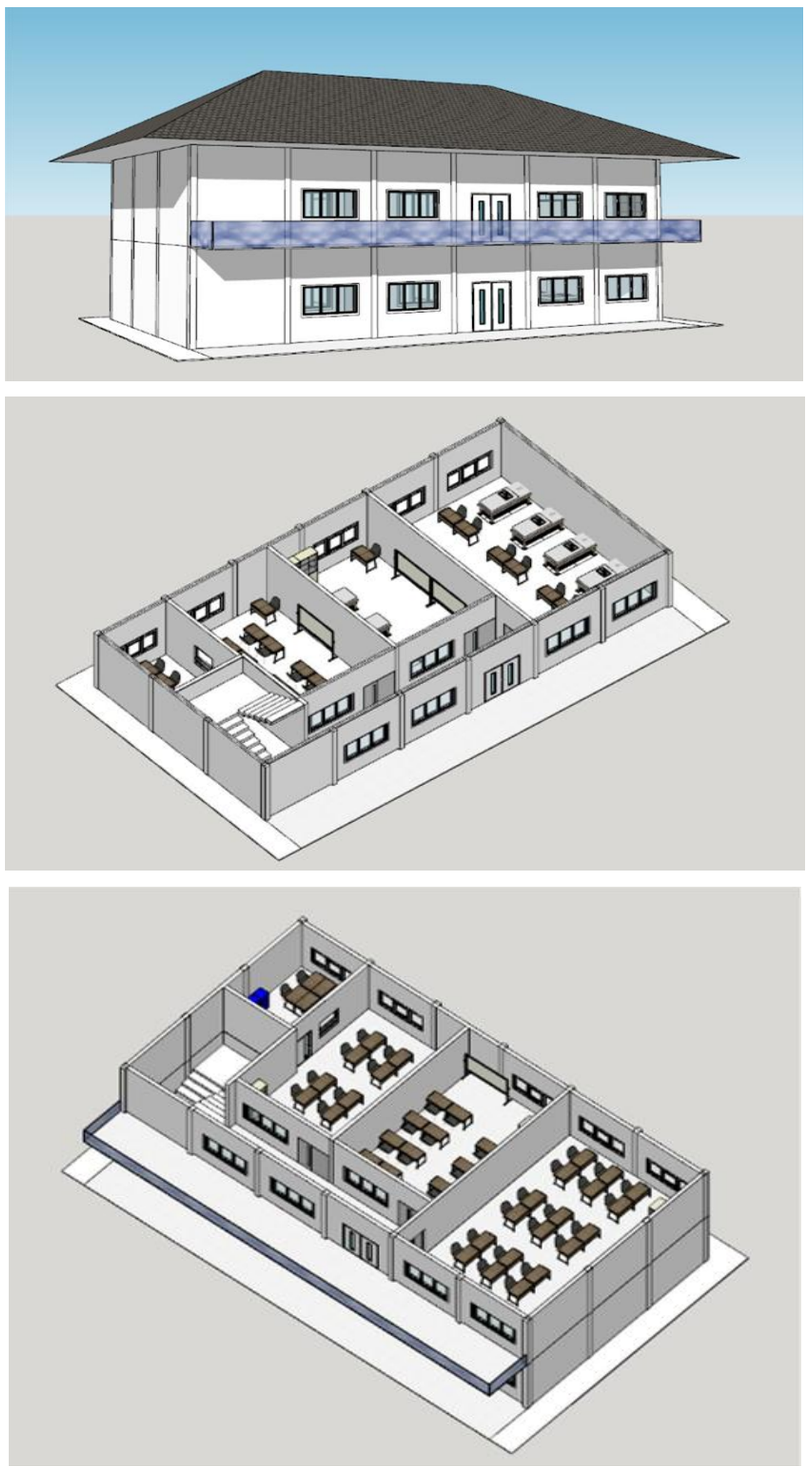






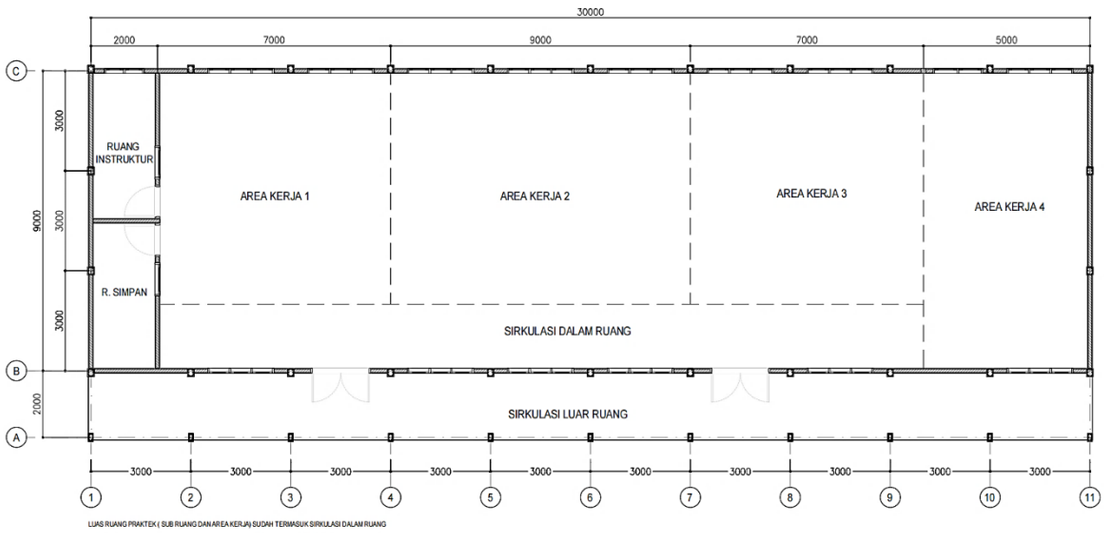
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

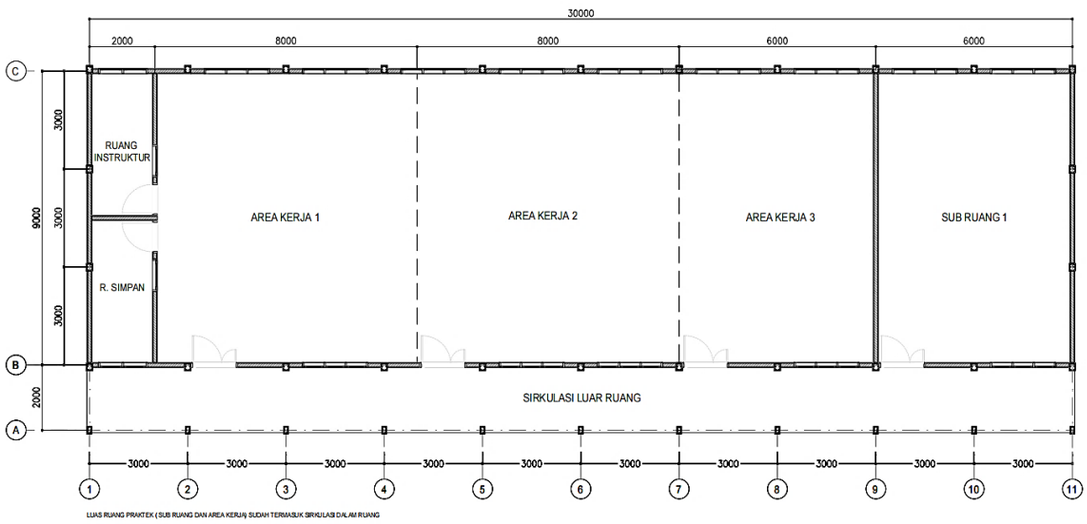


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5.Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Kriya Kreatif Kayu dan Rotan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4 Program Keahlian : **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.1. Konsentrasi Keahlian: **Seni Musik**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Musik berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti memainkan alat musik secara individu, memainkan alat musik secara bersama dalam bentuk ansembel atau orchestra I band, music teknologi, pengaturan tata suara (sound system) dan perekaman
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Musik adalah 27O m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Musik, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

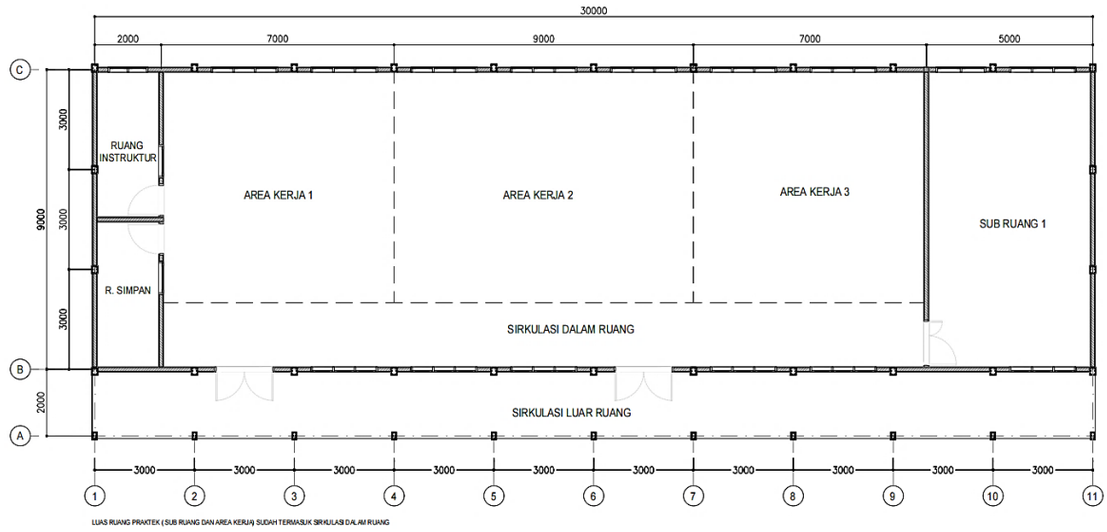
No	Jenis	Rasio	Spesifikasi	Luas
1	Sub Ruang Praktik Individu	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	36 m2
2	Sub ruang praktik Bersama/Band	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
1	Sub ruang praktik Bersama/Ansambel	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	54 m2
2	Sub ruang studio rekam/teknologi musik	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	36 m2
3	Sub ruang pergelaran musik	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
3	Sub ruang Instryktur dan Penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

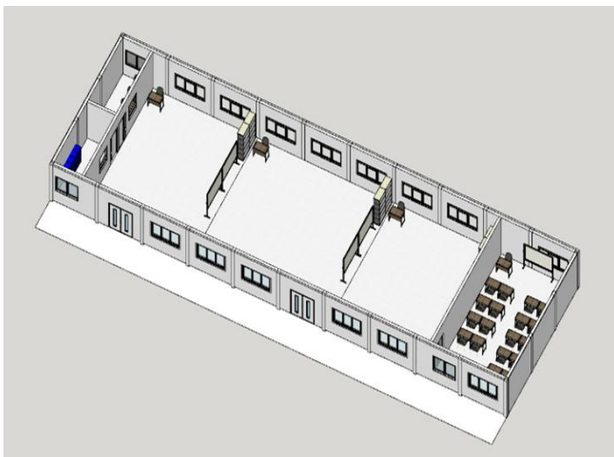
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

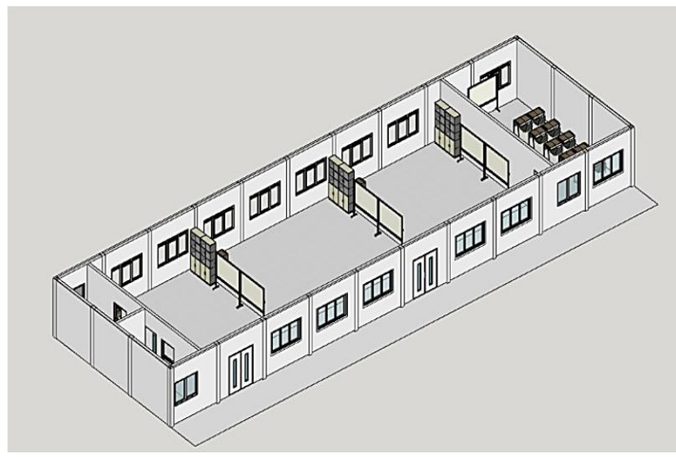


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

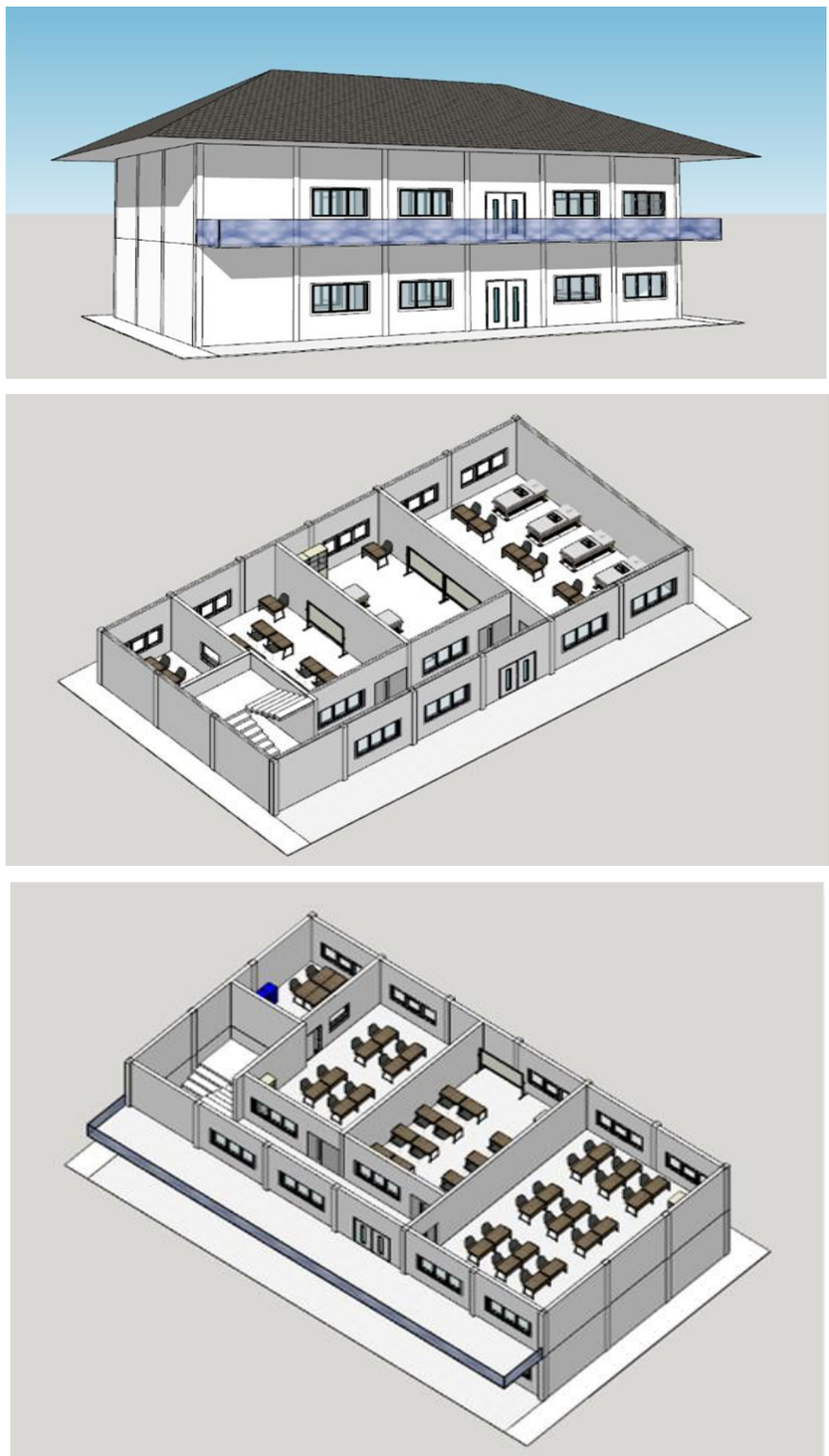
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





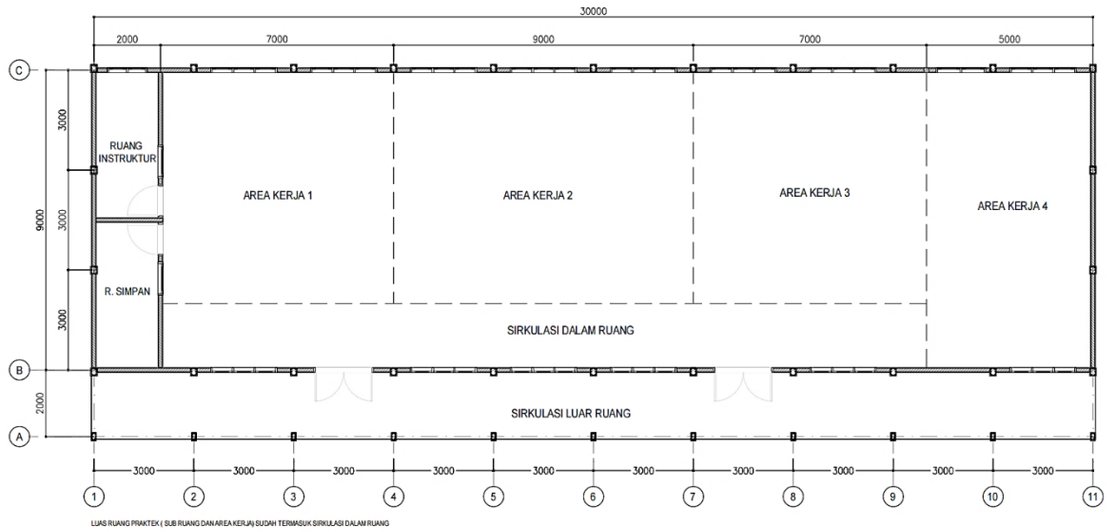
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

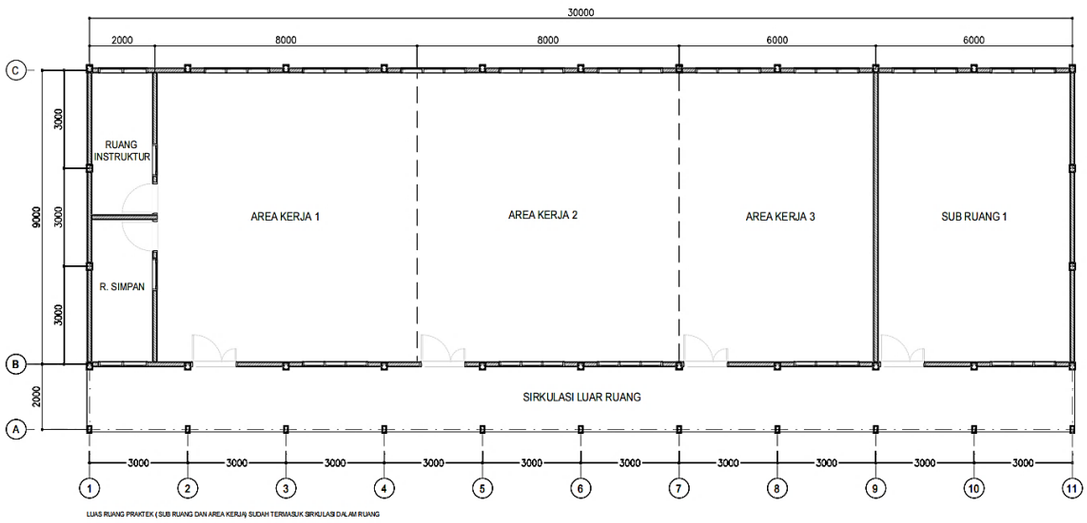


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Musik, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4. Program Keahlian : **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.2. Konsentrasi Keahlian: **Seni Tari**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Seni Tari berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti memainkan tarian secara individu, memainkan tarian secara bersama dalam bentuk rampak tari, pengaturan tata suara musik pengiring dan perekaman gambar-suara.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Tari adalah 270 m² (seratus dua puluh enam meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Tari, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

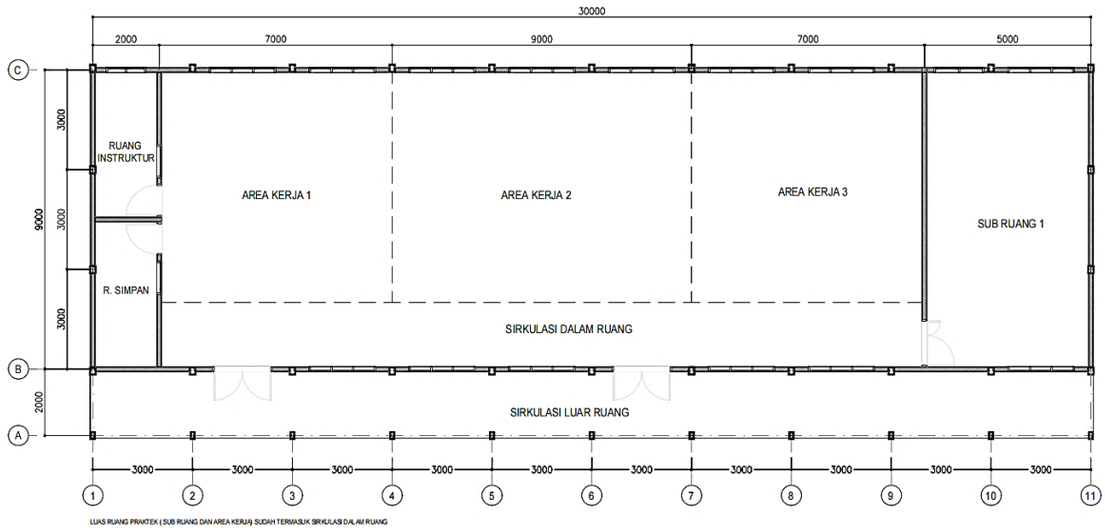
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik individu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik bersama	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
3	Sub ruang pagelaran Tari	4 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
4	Sub ruang praktik/studio rekam	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

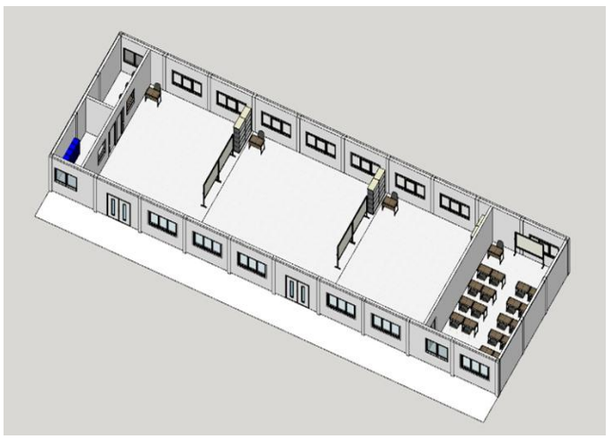
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

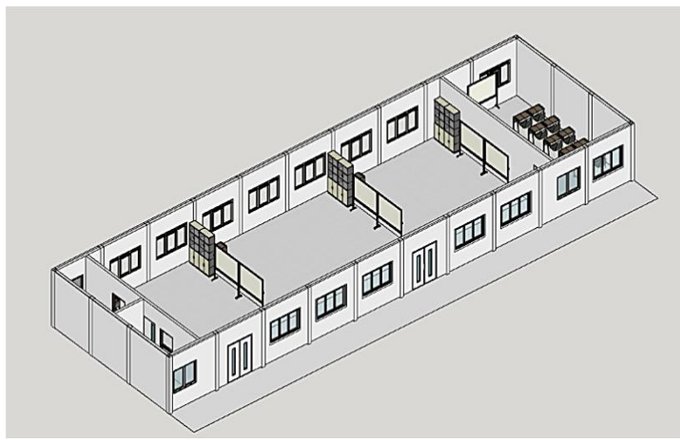


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

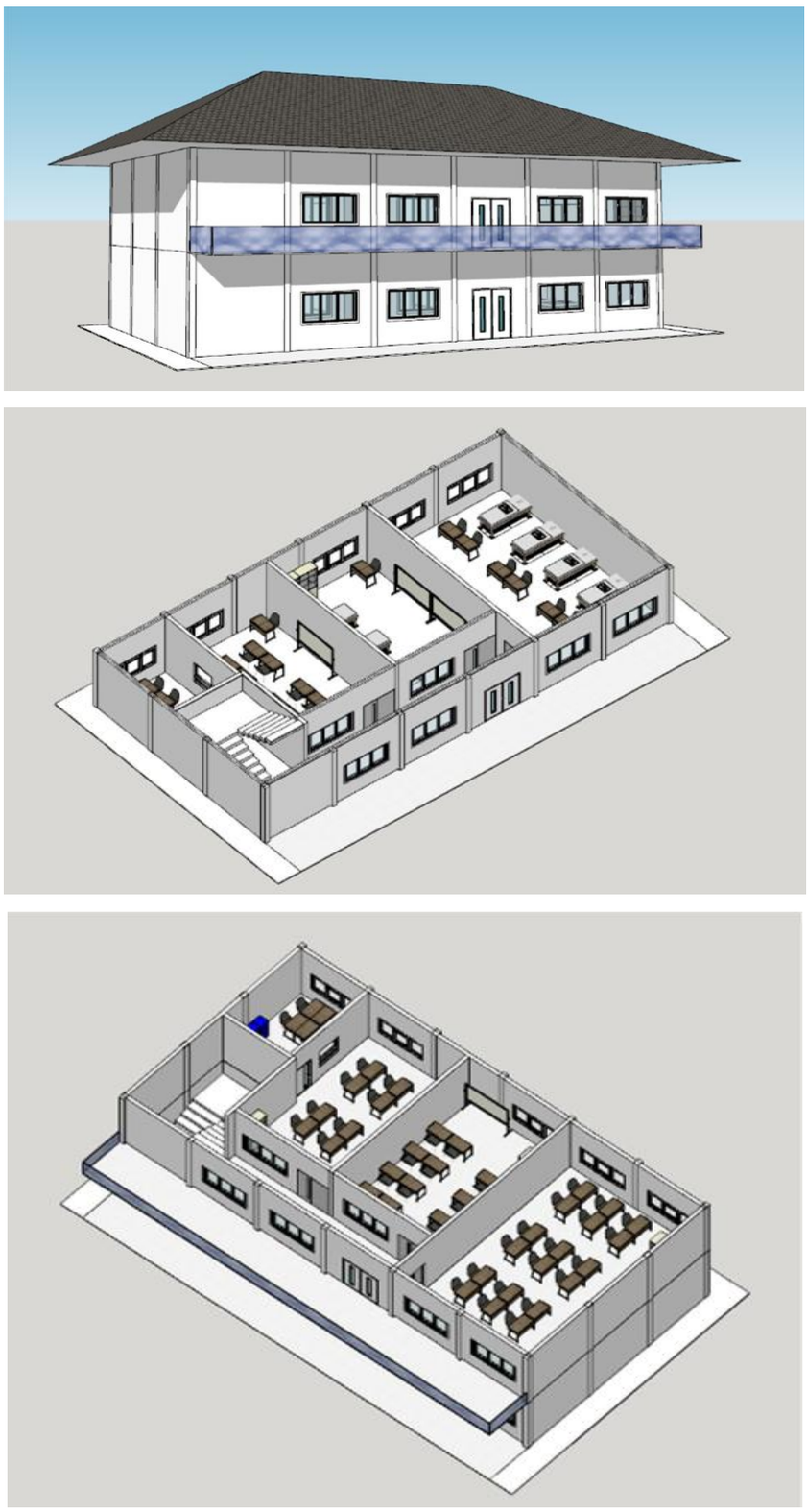
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





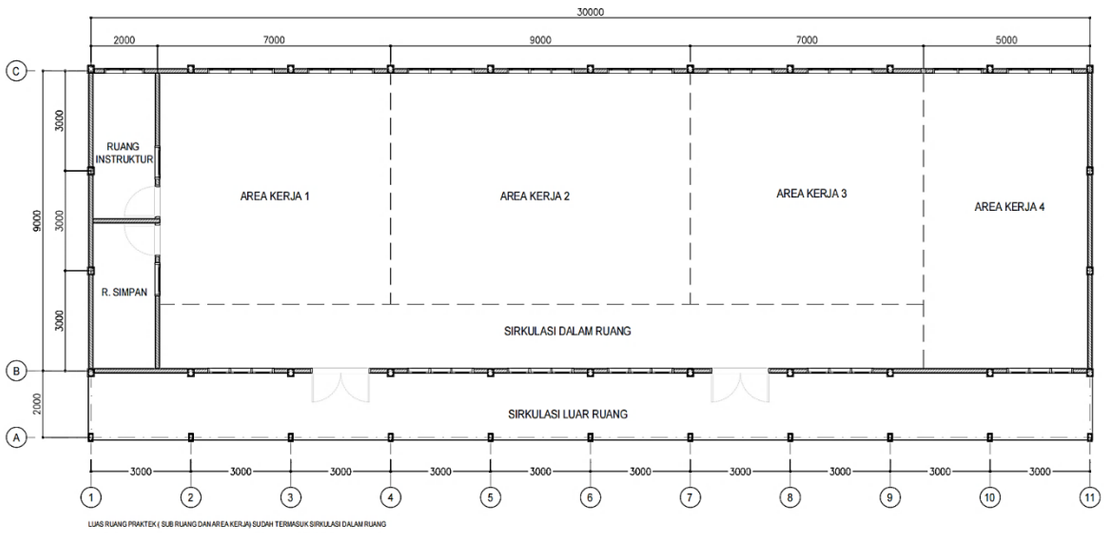
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

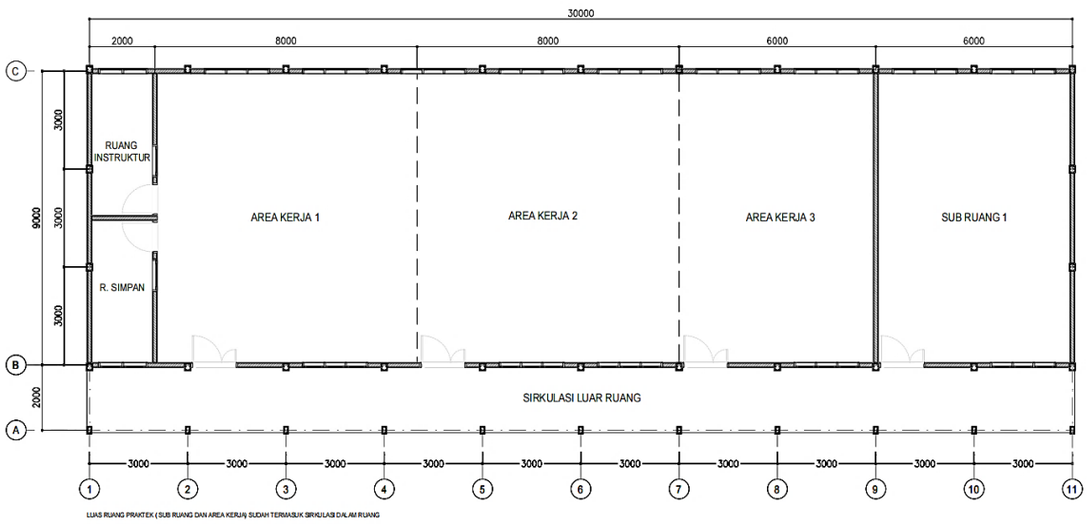


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Tari, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4. Program Keahlian : **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.3. Konsentrasi Keahlian: **Seni Karawitan**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Karawitan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti memainkan alat musik secara individu, memainkan alat musik secara bersama dalam bentuk tabuh bersama, pengaturan tata suara (sound system) dan perekaman.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Karawitan 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Karawitan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

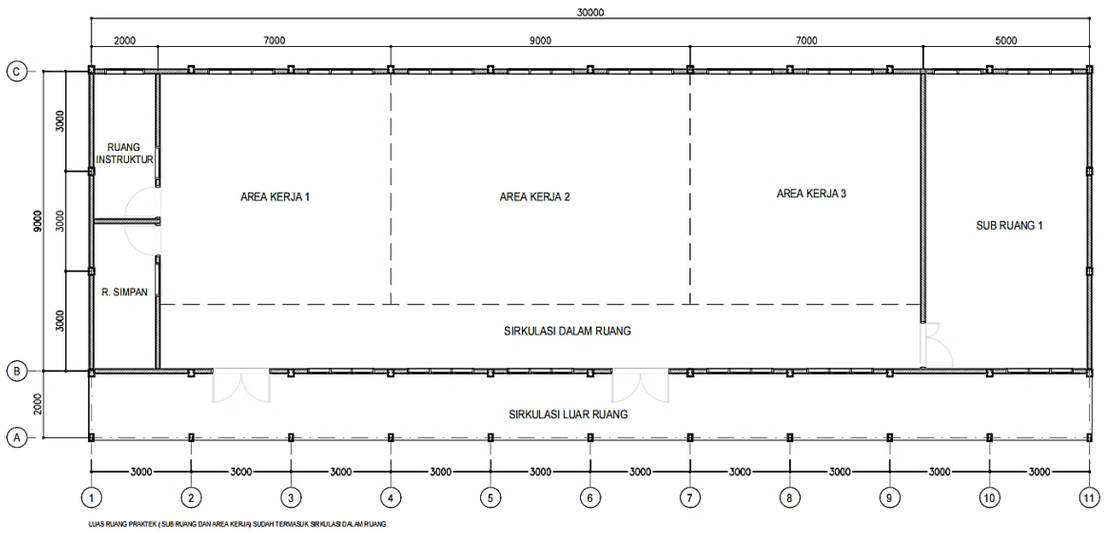
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang Praktik Studio Rekaman	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang Pagelaran musik Karawitan	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid.	72 m2
3	Sub ruang praktik alat musik individu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m2
4	Sub Ruang Praktik alat musik bersama	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 24 Murid	72 m2
5	Sub Ruang Instruktur	3 m² per instruktur	Kapasitas untuk 6 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

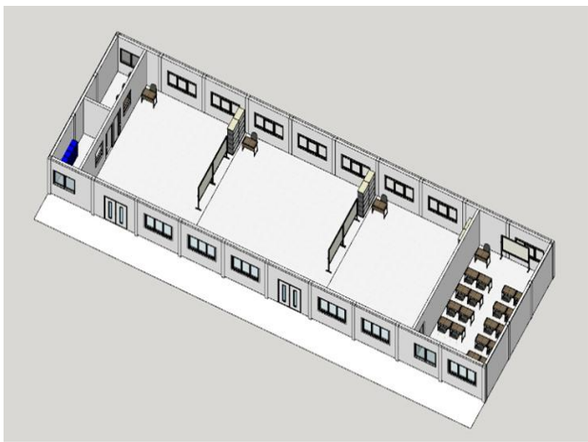
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

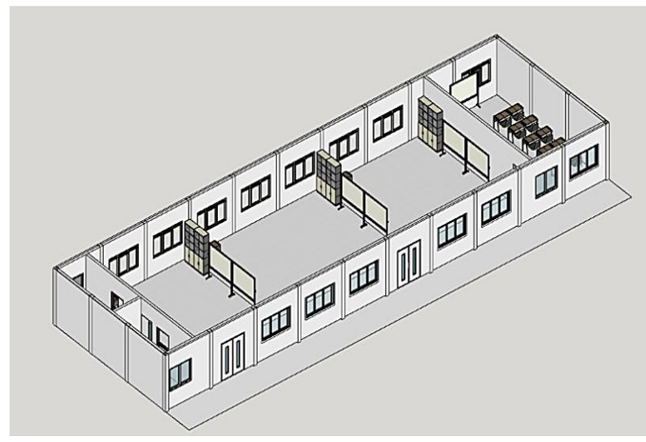


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

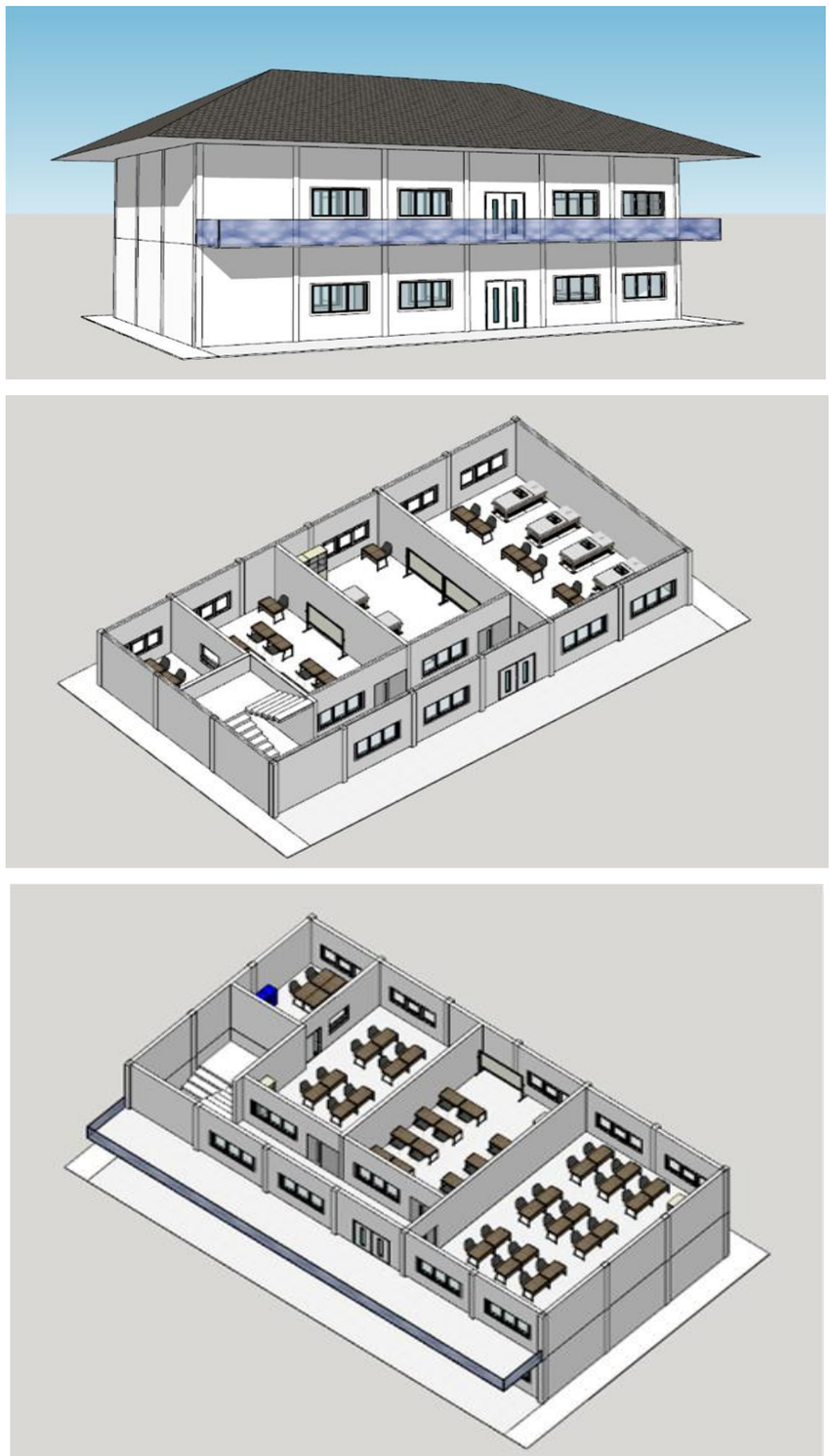
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





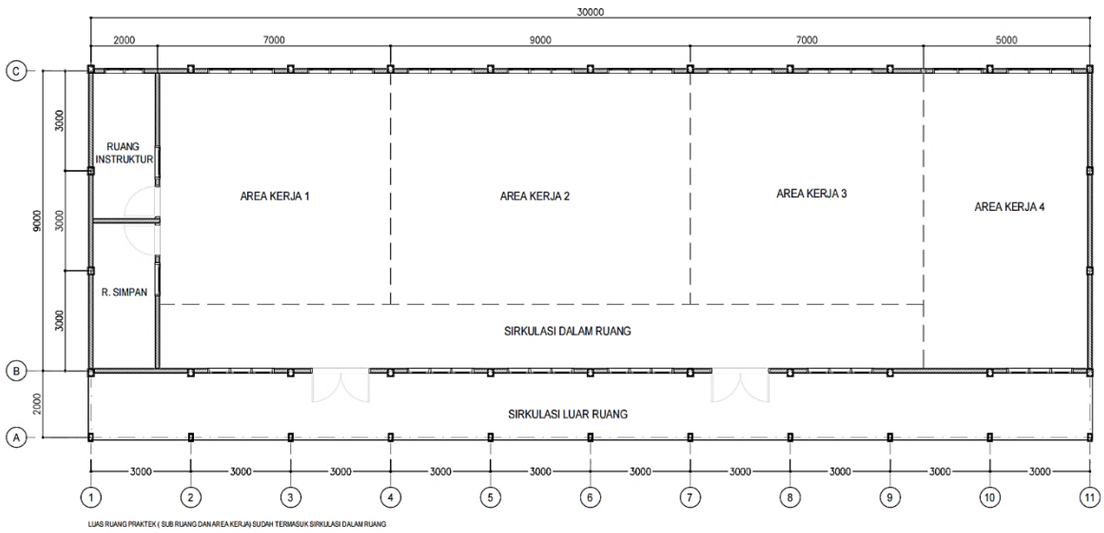
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

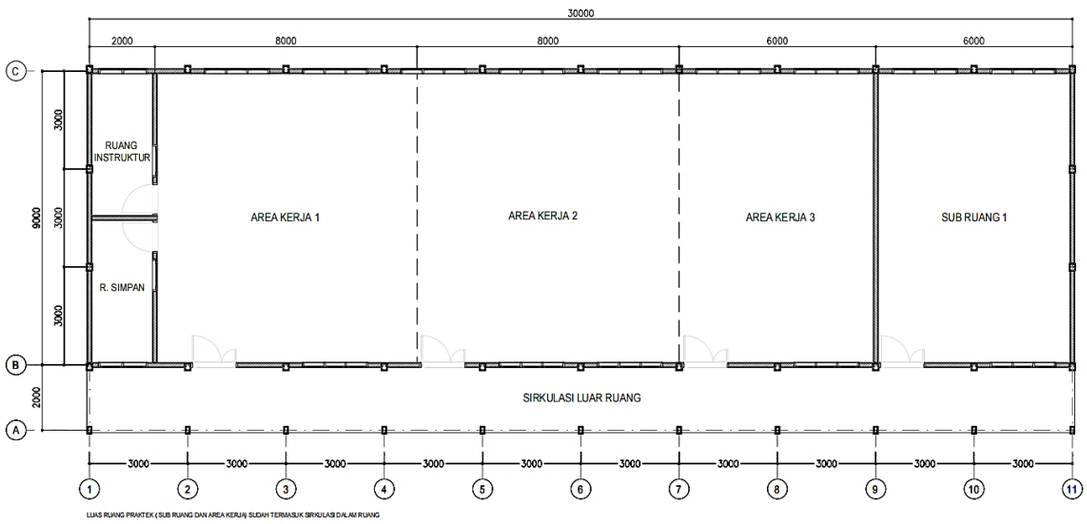


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Karawitan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4. Program Keahlian : **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.4. Konsentrasi Keahlian: **Seni Pedalangan**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Seni Pedalangan berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti olah vokal, memainkan wayang secara individu, memainkan wayang secara bersama dalam bentuk rampak dalang, pagelaran wayang.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Pedalangan adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Pedalangan, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

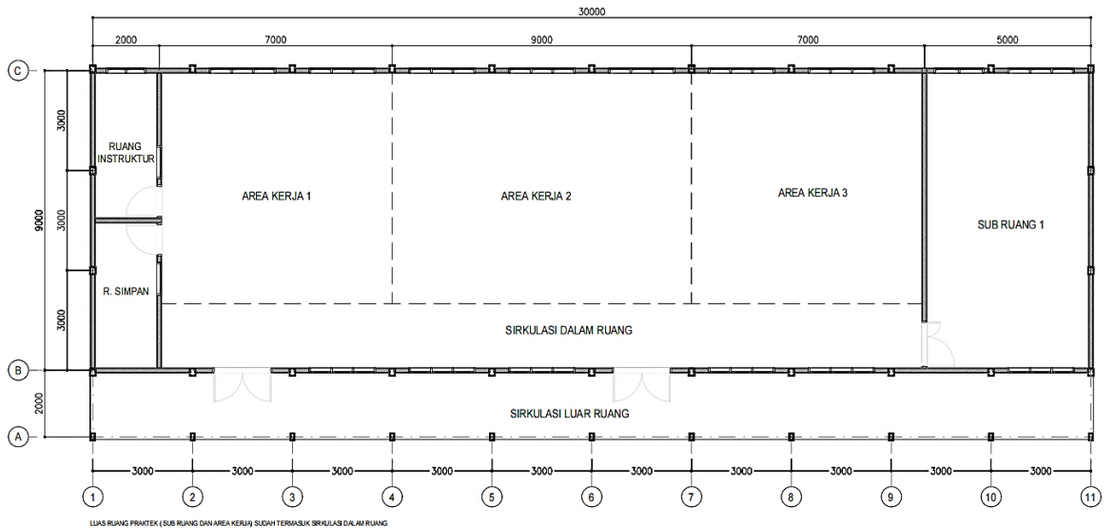
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik olah vokal	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik individu	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Sub ruang pagelaran pedalangan	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 48 Murid	144 m2
4	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

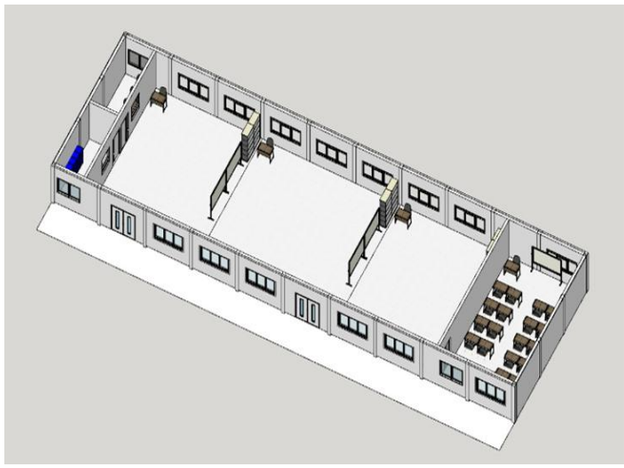
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

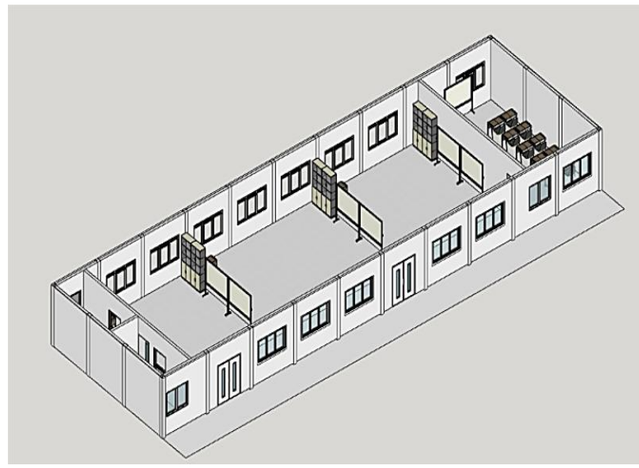


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

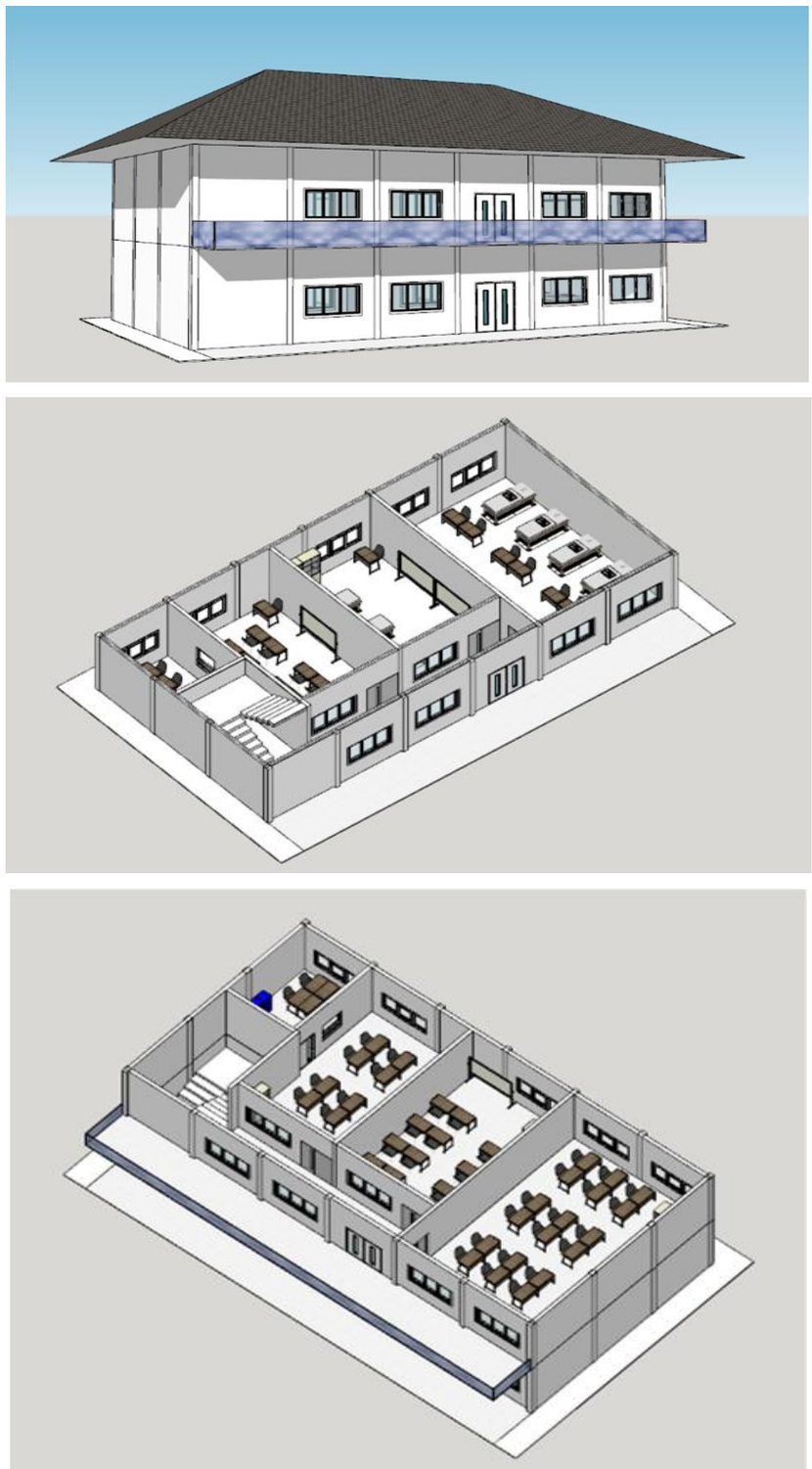
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





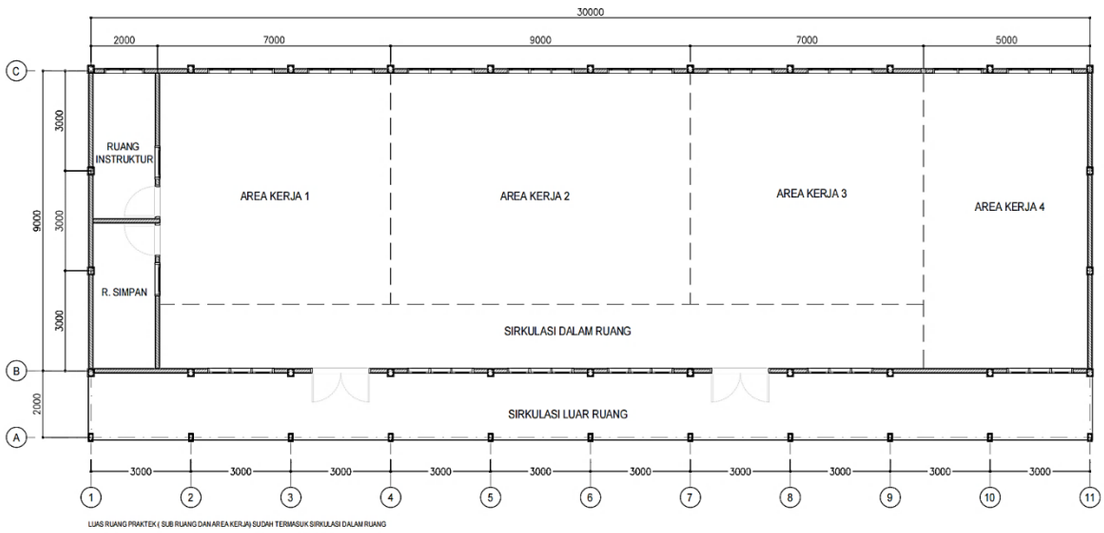
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar 1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

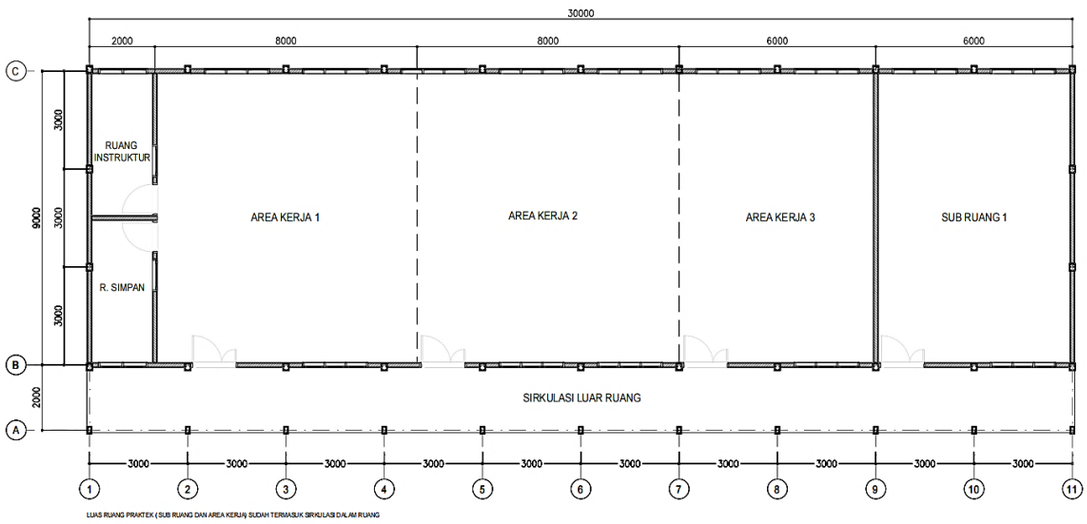


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Pedalangan, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4. Program Keahlian : **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.5. Konsentrasi Keahlian : **Seni Teater**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Seni Teater berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: perancangan ruang, tata akustik, dekorasi, penataan (layout), desain-desain ruang pentas/pegelaran/pameran.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Teater adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Teknik Perawatan Gedung, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

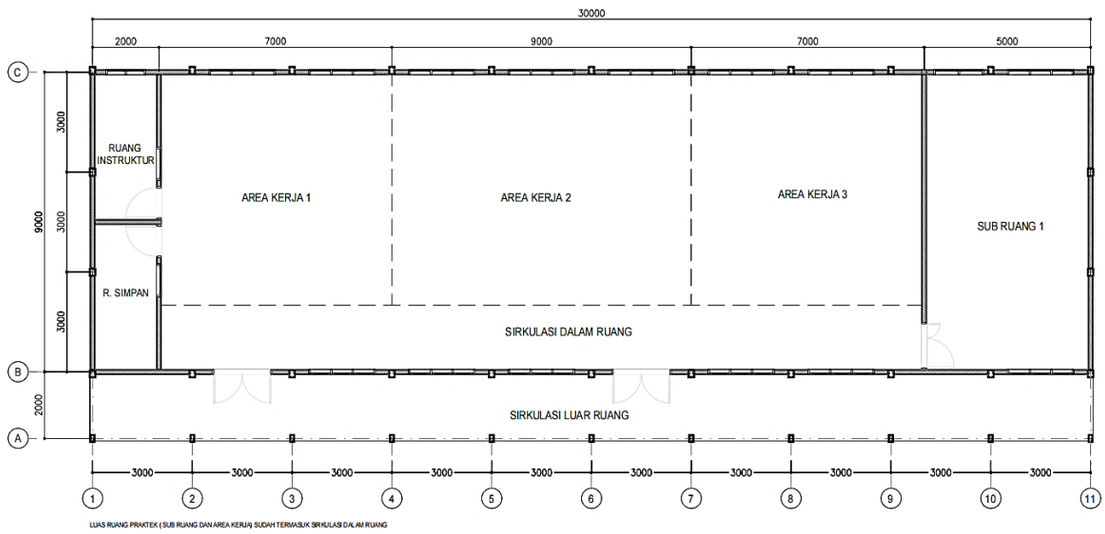
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik olah tubuh, olah suara, olah panggung, dan bermain peran	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang pagelaran seni teater	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	72 m2
1	Sub ruang pembelajaran DDSP	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
2	Sub ruang bengkel artistik	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m2
3	Sub ruang praktik tata rias dan busana	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
3	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

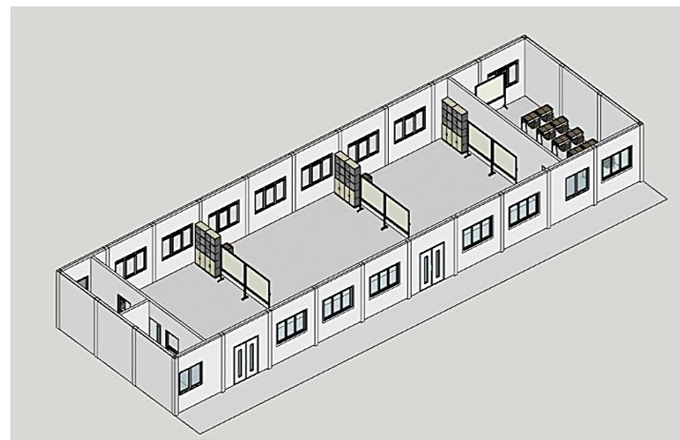
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

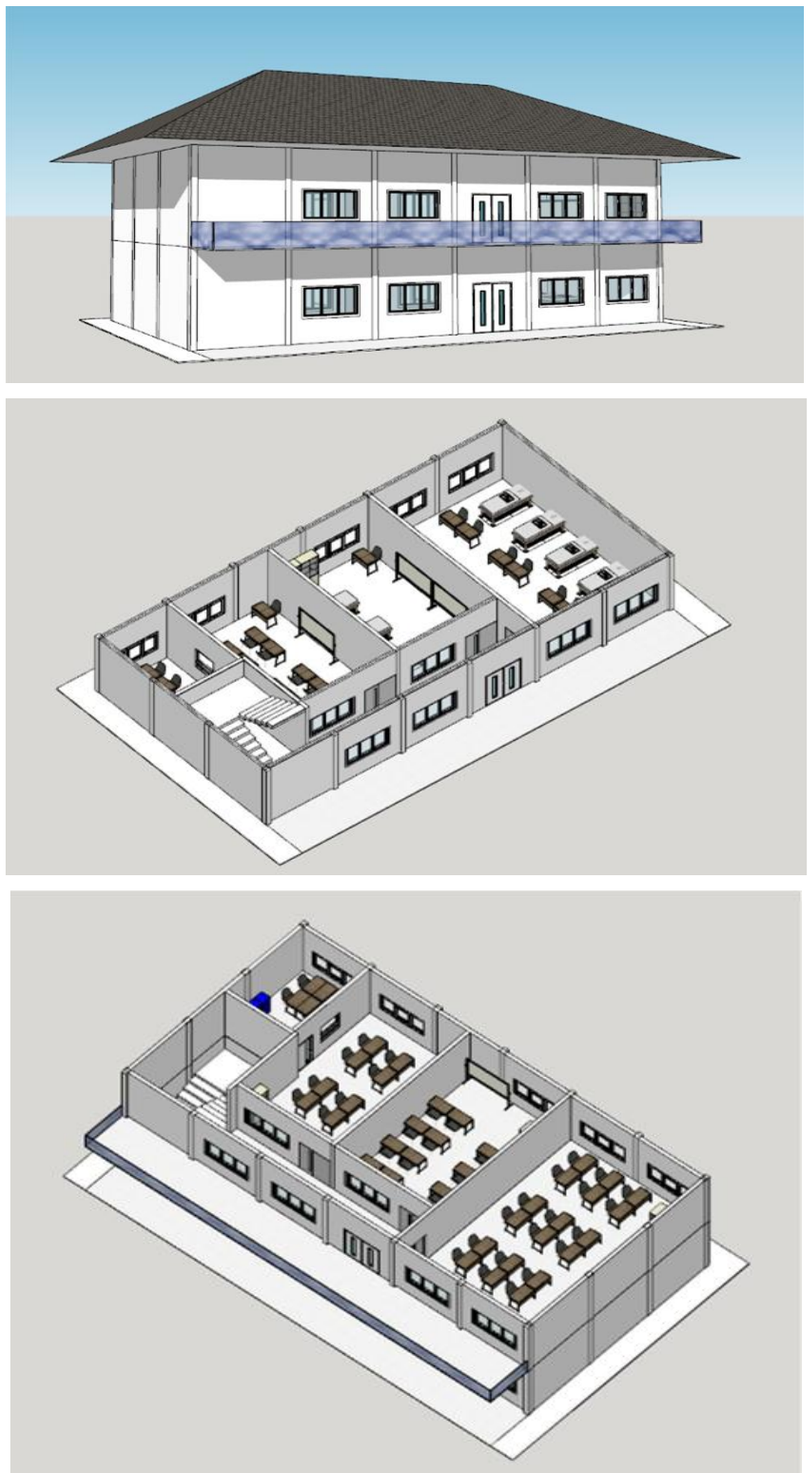
a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.



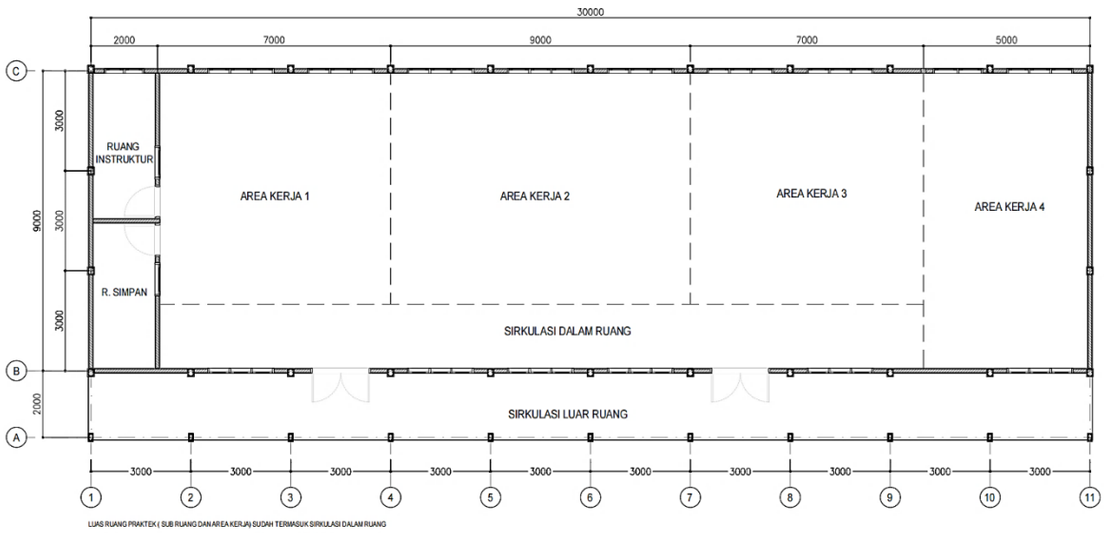
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

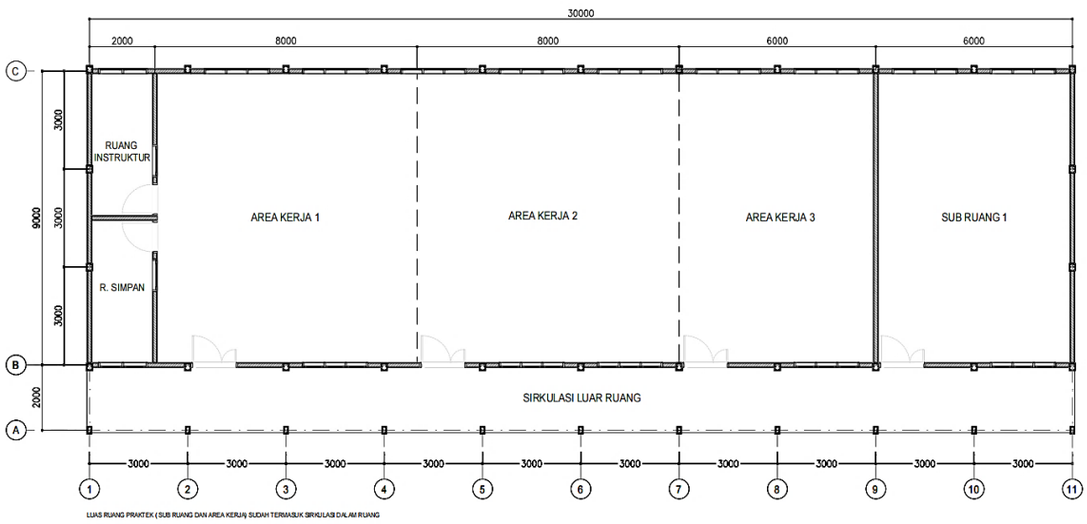


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Teater, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian: **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.4. Program Keahlian: **Seni Pertunjukan**

Program 3 Tahun
10.4.6. Konsentrasi Keahlian: **Tata Artistik Teater**

a. Ruang praktik Konsentrasi Keahlian Tata Artistik Teater berfungsi sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti: tata panggung, tata akustik, dekorasi, penataan (layout), desain-desain ruang pentas/pegelaran/pameran.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Tata Artistik Teater adalah 27Om² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Seni Artistik Teater, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

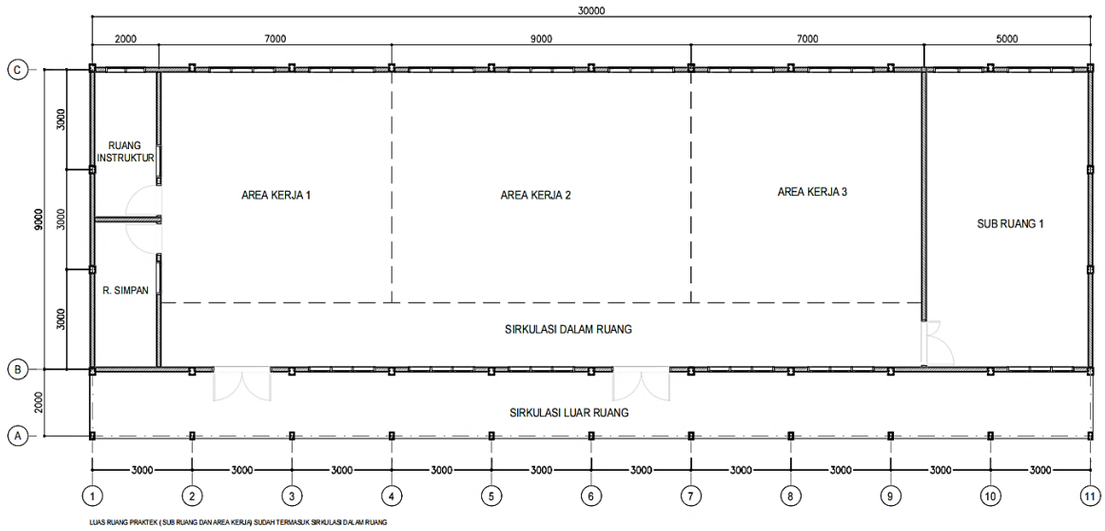
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Studio Presentasi Karya	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik tata panggung, tata cahaya, tata rias dan busana	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
2	Ruang produksi tata rias dan busana	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	54 m2
3	Ruang Produksi tata suara	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	54 m2
3	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m² per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

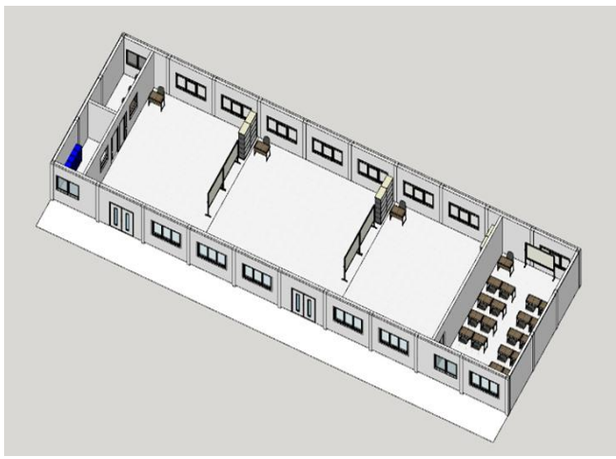
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

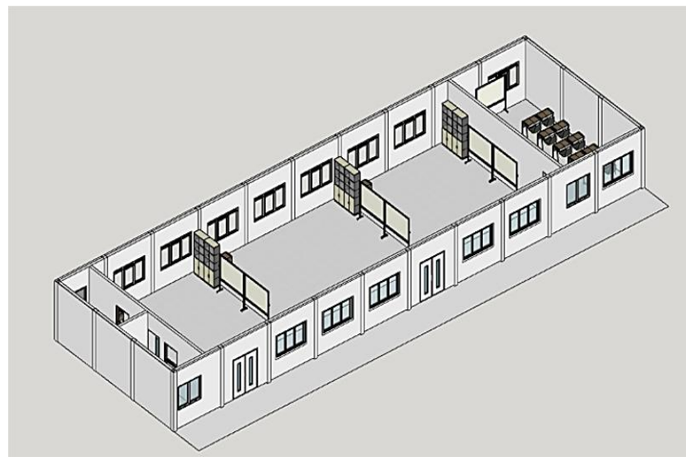


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

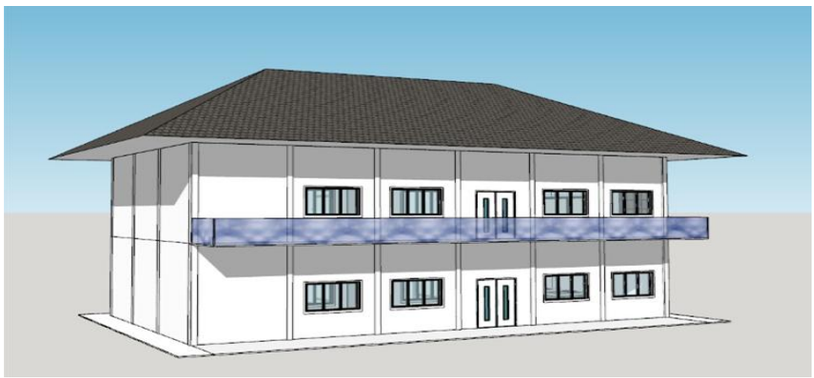
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

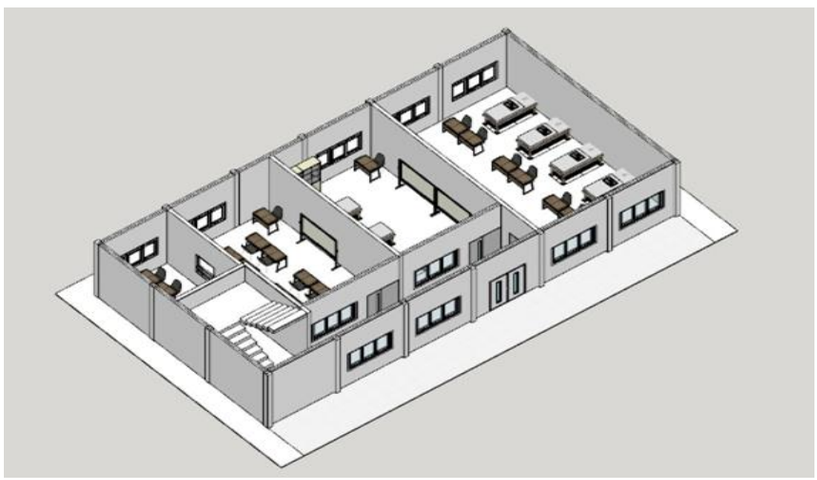


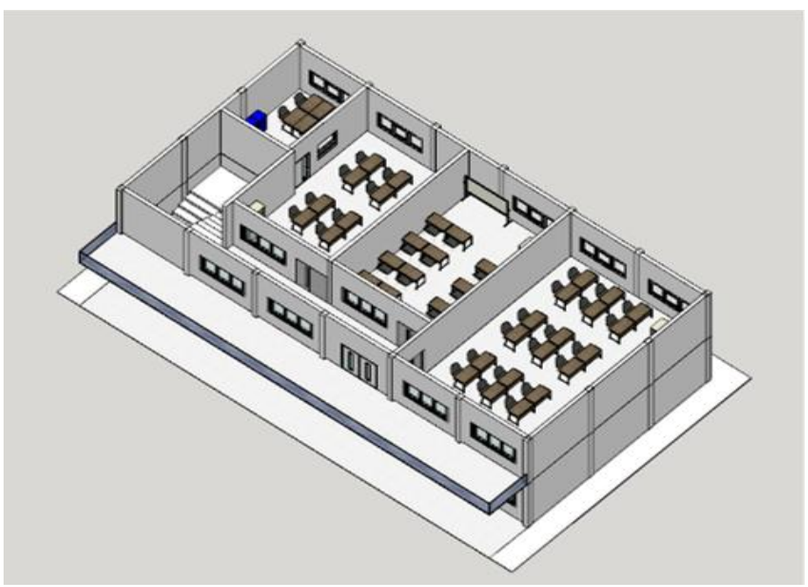


Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

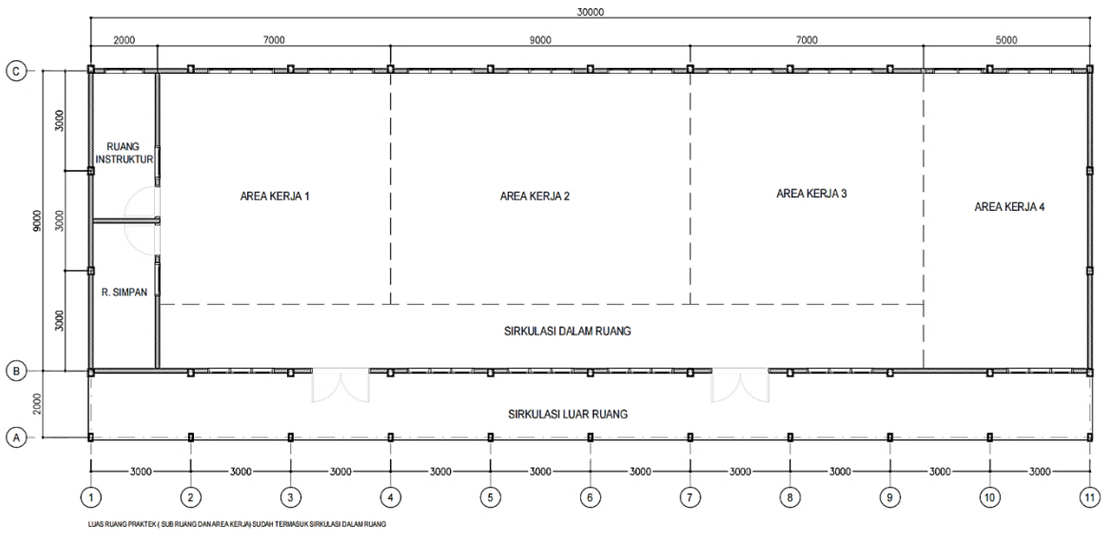






Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

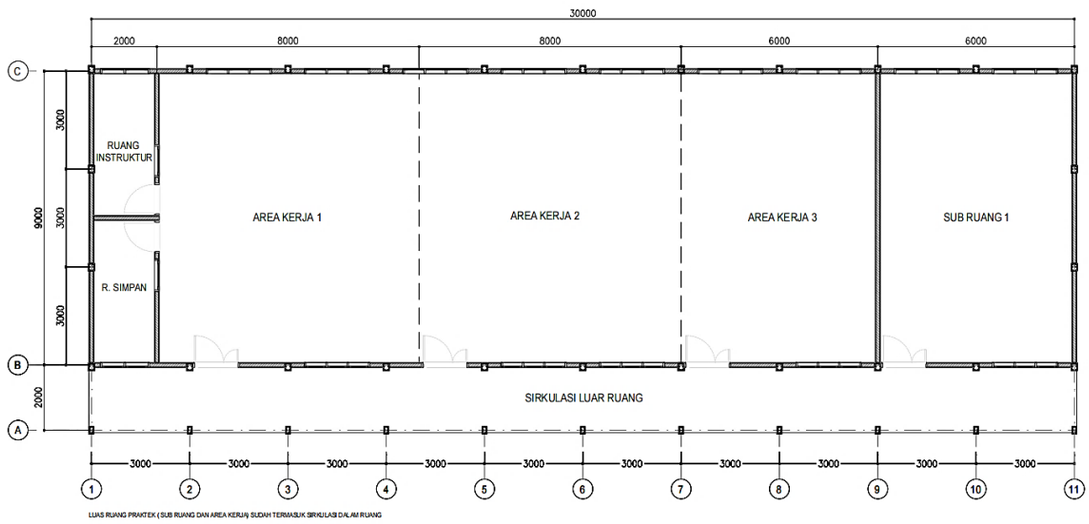


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Seni Artistik Teater, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.5. Program Keahlian : **Broadcasting dan Perfilman**

Program 3 Tahun
10.5.3. Konsentrasi Keahlian: **Produksi dan Siaran Program Radio**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Radio berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: K3, menghasilkan produk on air, digital online serta kehiatan off air sesuai dengan tuntutan dunia kerja (produksi jurnalistik seperti siaran radio streaing maupun tapping, perekaman soundefect, produksi iklan niaga dan iklan layanan masyarakat, produksi program sisipan atau insert dan sandiwara radio)
b. Luas rulang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Radio adalah 270 m2 (Dua Ratus Tuju Puluh), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Radio dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

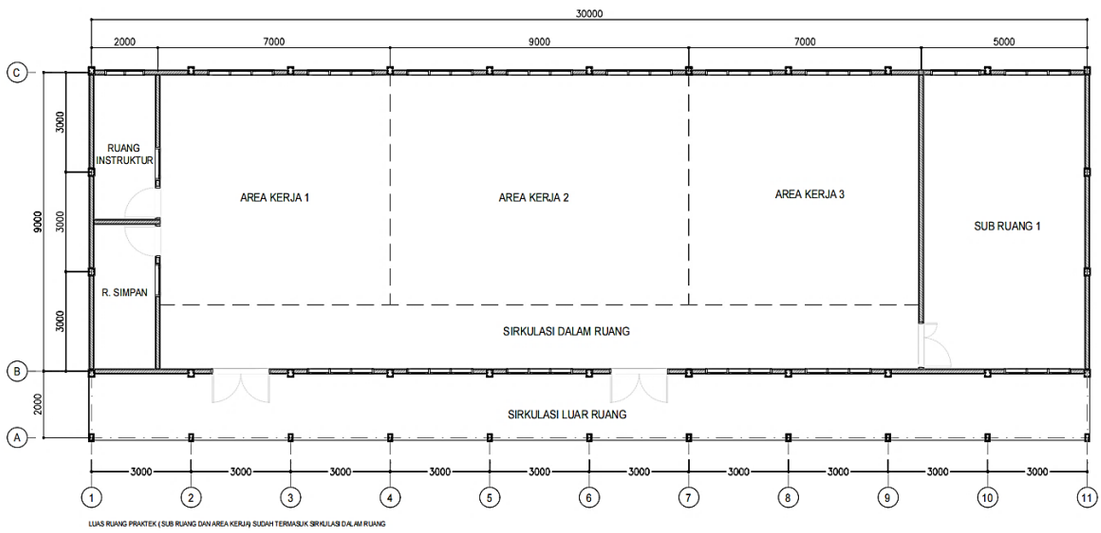
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktek produk penyiaran on air (ruang siaran)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m2
2	Sub ruang praktek kegiatan off (Ruang editing)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
3	Sub ruang praktek produk penyiaran berkaitan Lagu	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
4	Sub ruang praktek kegiatan off air (Ruang MCR)	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 11 Murid per 1 kali praktek	54 m2
4	Sub ruang praktek kegiatan off air guna penulisan naskah	3 m² per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid per 1 kali praktek	72 m2
4	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

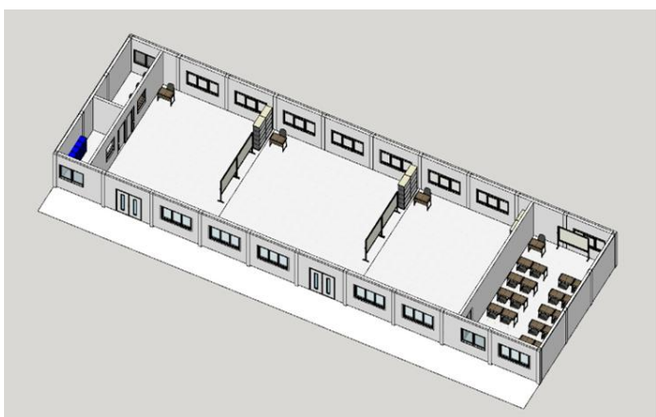
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

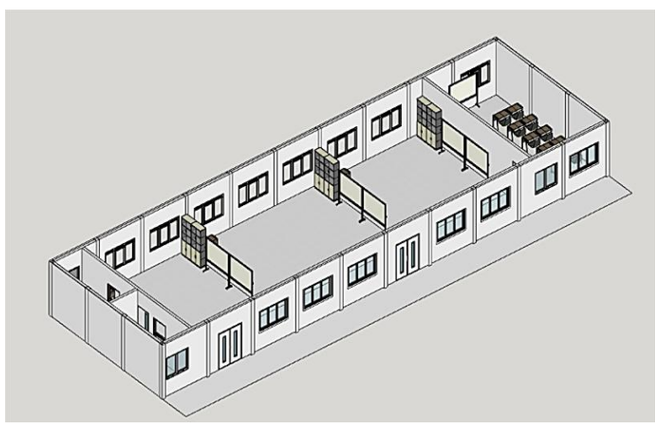


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

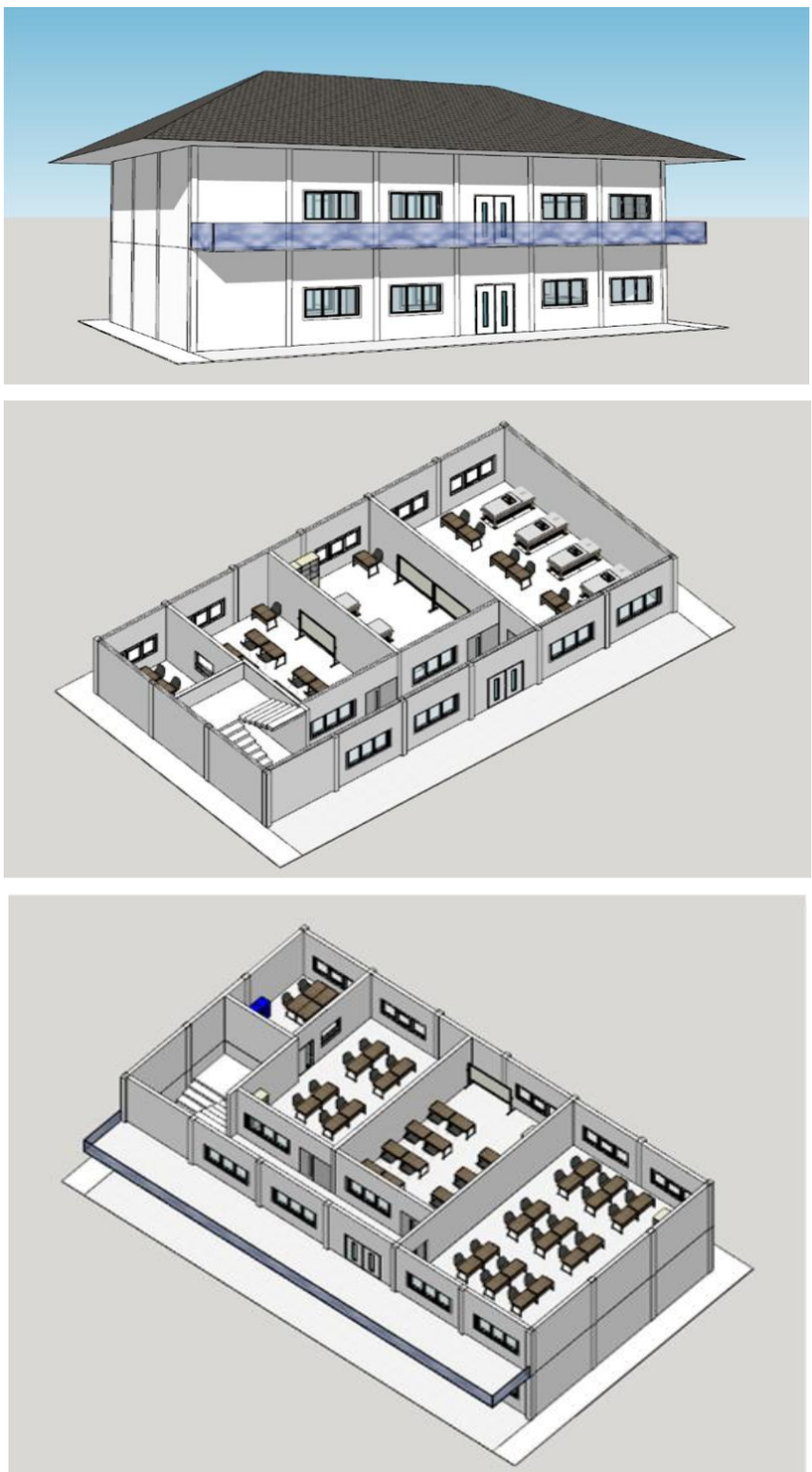
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





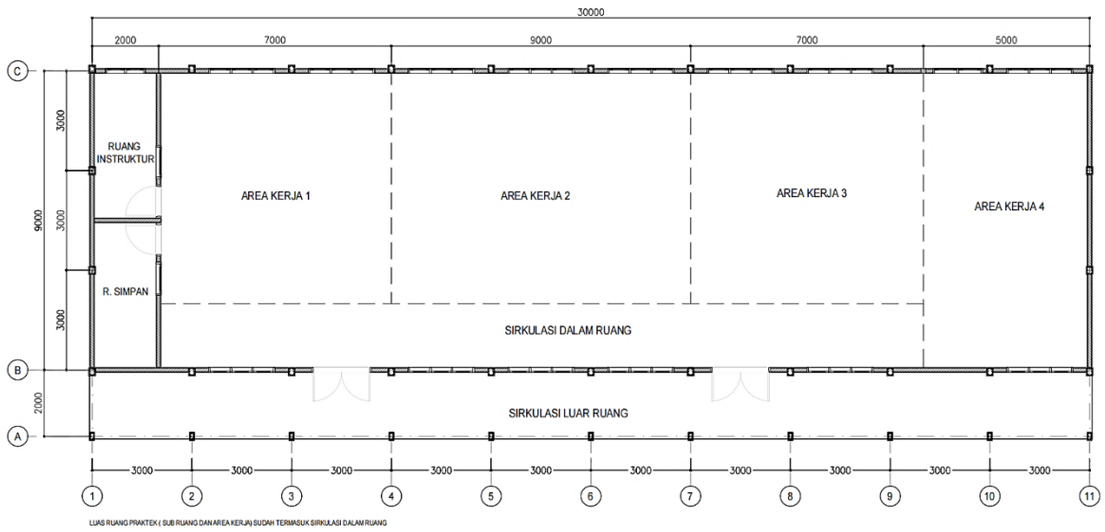
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

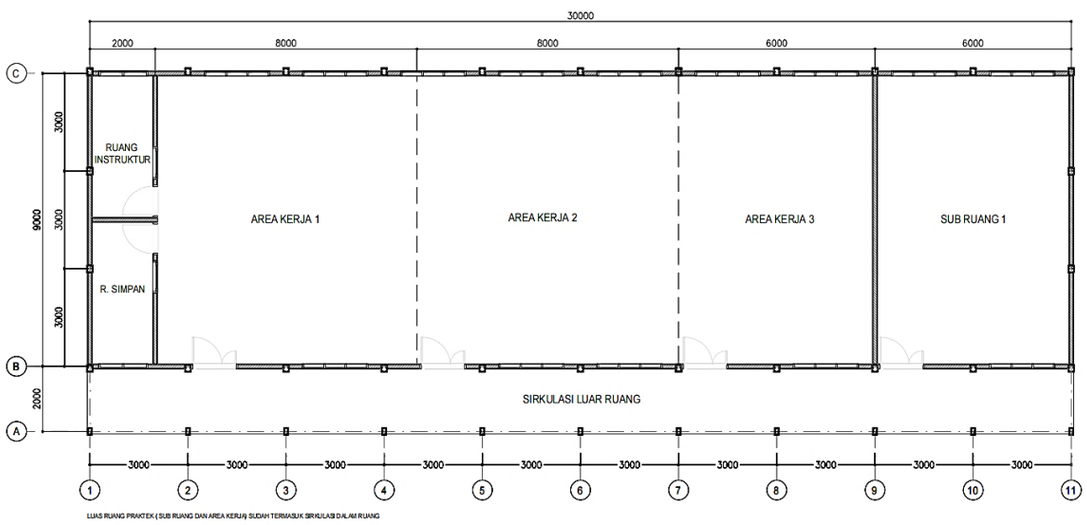


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Radio, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.5. Program Keahlian : **Broadcasting dan Perfilman**

Program 3 Tahun

10.5.2. Konsentrasi Keahlian: **Produksi dan Siaran Program Televisi**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Radio berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: manajemen produksi, penulisan naskah,penyutradaraan, tata kamera, fotografi, tata cahaya, tata artistik, editing audio dan video, Prototype produksi, Studio Penyiaran dan K3LH.
b. Luas rulang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Televisi adalah 270 m2 (dua Ratus Tuju Puluh), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program televisi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

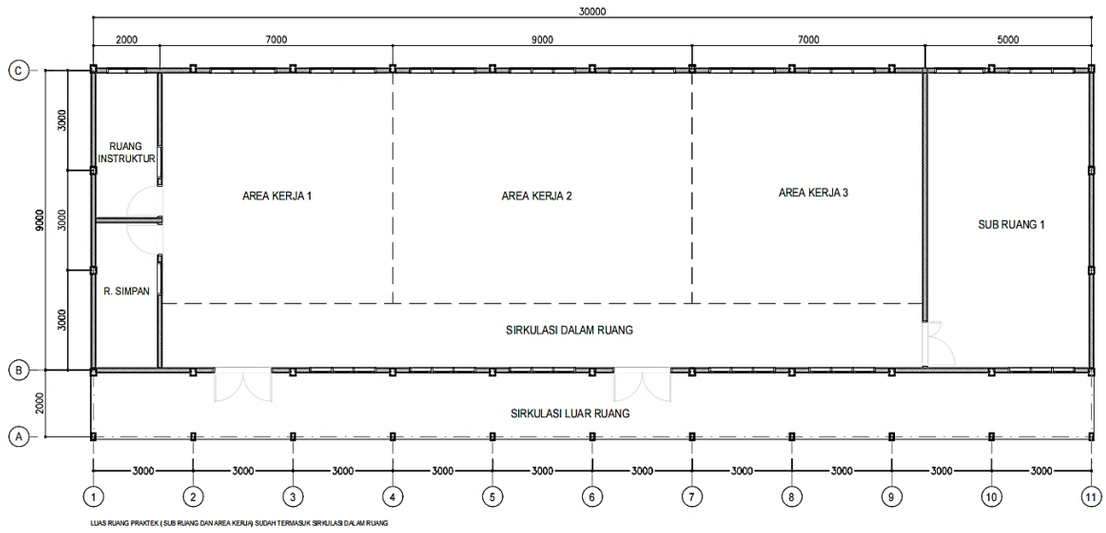
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang Praktek Produksi	3 m^2 per peserta didik	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m^2
2	Sub ruang penyiaran	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m^2
3	Ruang Editing	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid.	36 m^2
4	Sub Ruang Praktek Manajemen Produksi	3 m^2 per peserta didik	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m^2
5	Sub ruang Studio	3 m^2 per peserta didik	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m^2
6	Ruang Tata kamera, cahaya dan fotografi	3 m^2 per Murid	Kapasitas untuk 9 Murid.	27 m^2
7	Sub ruang dubbing	3 m^2 perInstruktur	Kapasitas untuk 9 instruktur	27 m^2
8	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m^2 per Instruktur	Kapasitas untuk 4 instruktur	18 m^2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

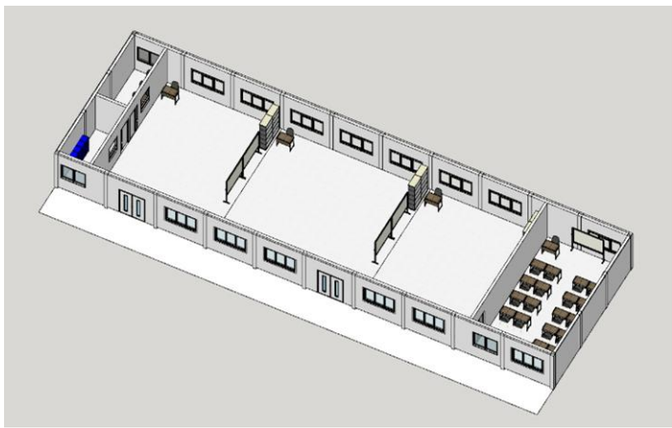
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

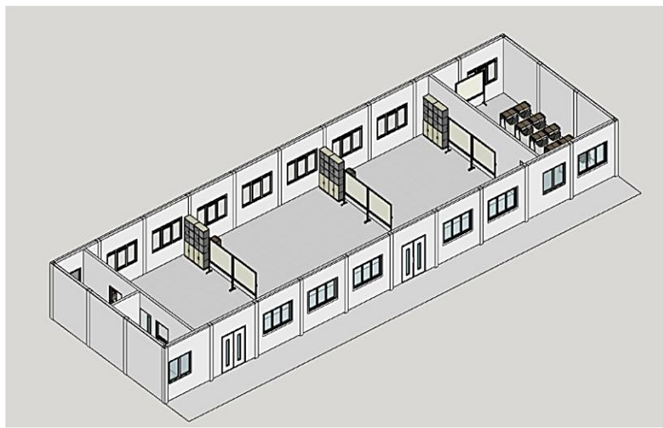


Gambar B.1.1 Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

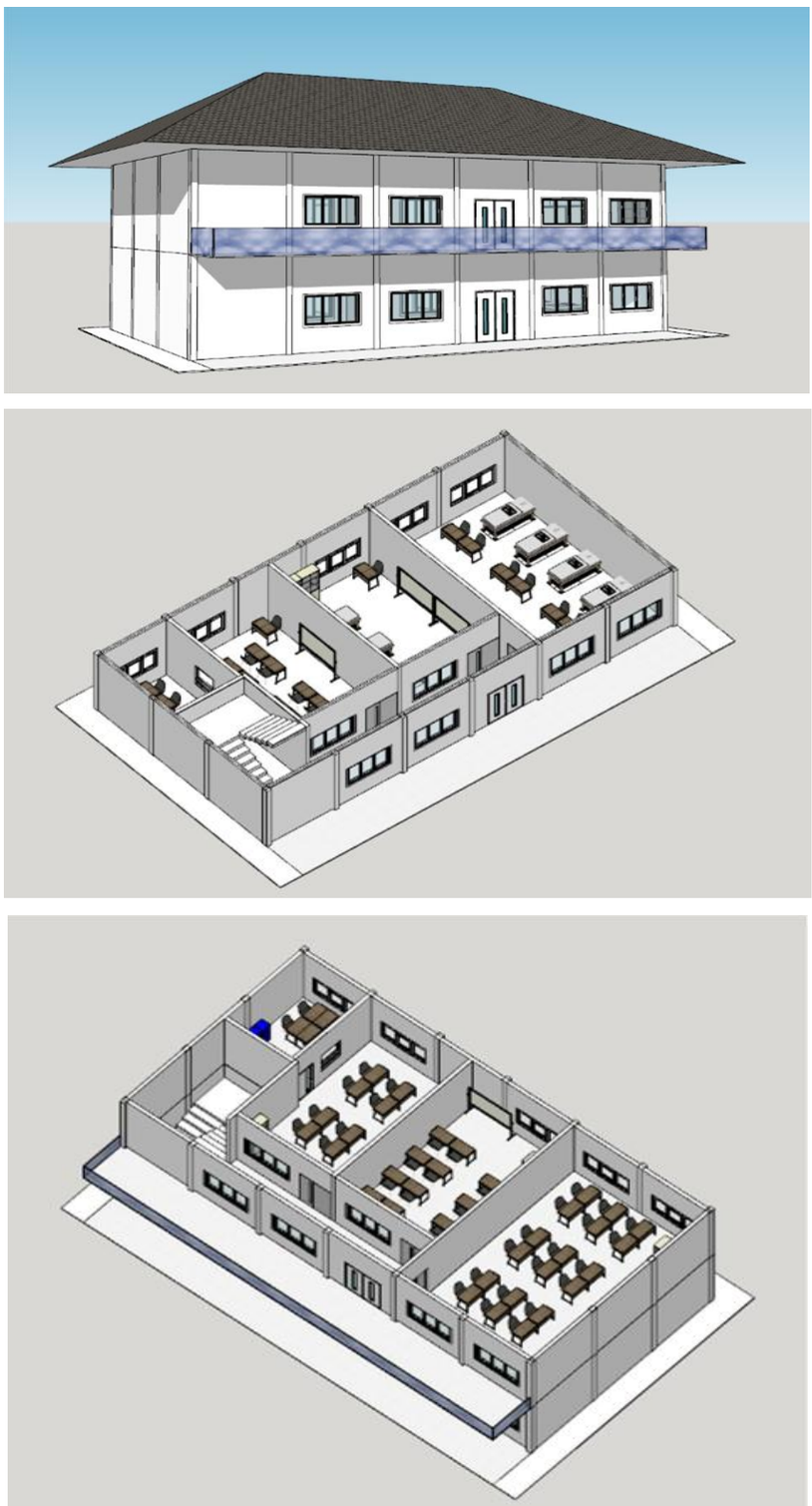
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





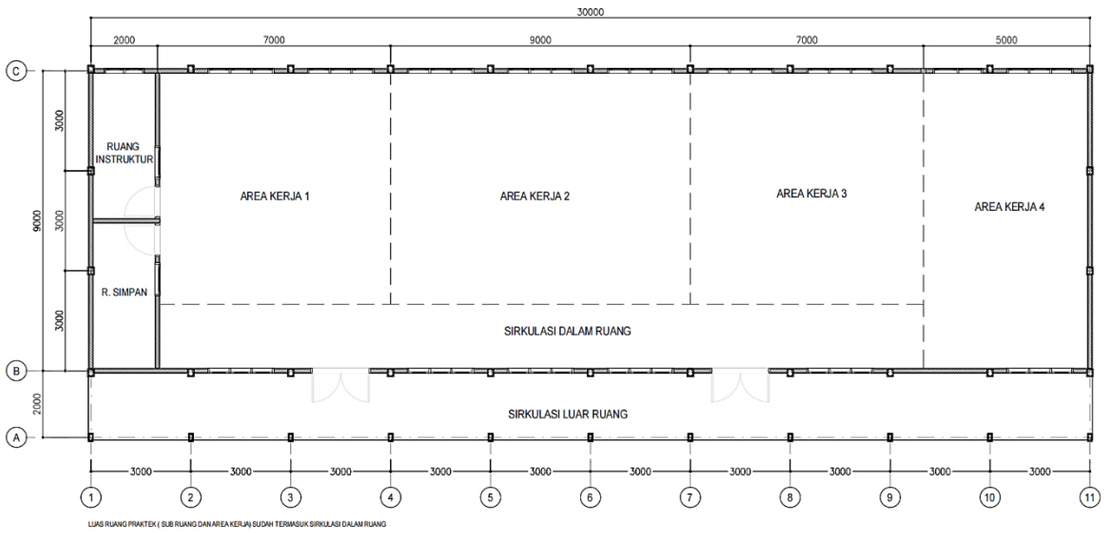
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

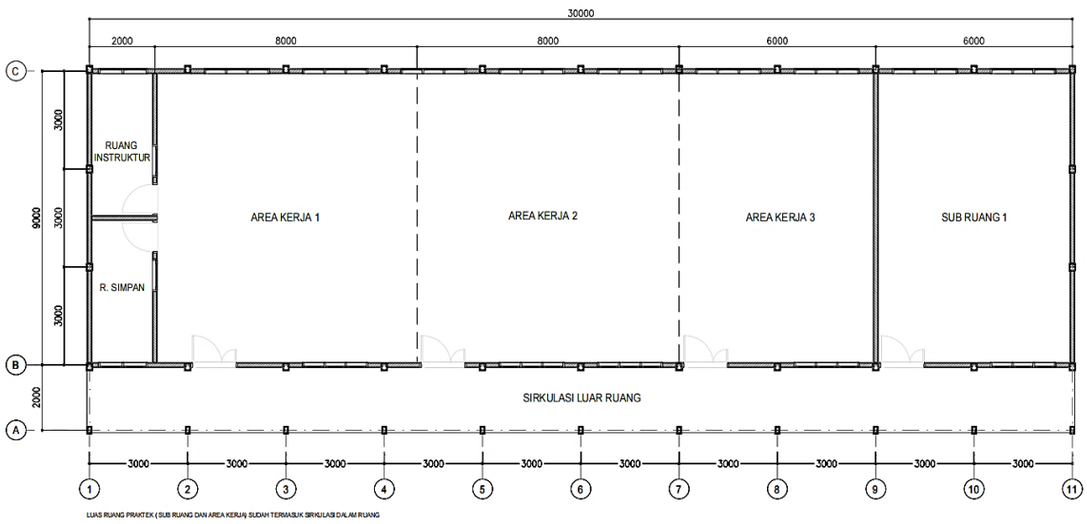


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi dan Siaran Program Televisi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel 2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.5. Program Keahlian : **Broadcasting dan Perfilman**

Program 3 Tahun
10.5.3. Konsentrasi Keahlian: **Produksi Film**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi Film berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti: Manajemen Produksi, Penulisan Naskah dan Penyutradaraan Film, Tata Kamera, Tata Cahaya, Tata Suara, Tata Artistik, Editing Audio dan Video, serta pembelajaran K3 dan K3LH.
b. Luas rulang praktik konsentrasi keahlian Produksi Film adalah 270 m2 (Dua Ratus Tuju Puluh), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Produksi Film, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

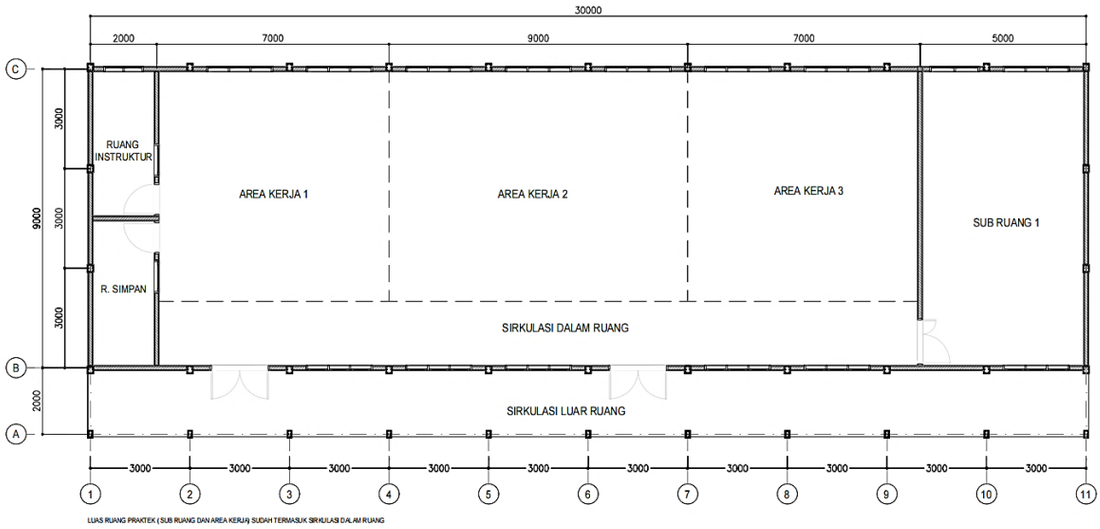
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik Editing Film, manajemen produksi, penulisan naskah, dan penyutradaraan	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang Tata Kamera, Cahaya Film, Artistik Film dan fotografi	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
3	Sub Ruang Tata Suara	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
4	Sub Ruang Editing (*Online Editing)*	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
5	Sub Ruang Home Teather (*Film Screening)*	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 18 Murid	54 m2
6	Sub Ruang Fotografi *(Infinity Wall)*	3 m2 per Murid	Kapasitas untuk 12 Murid	36 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	6 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 3 instruktur.	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m^2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2



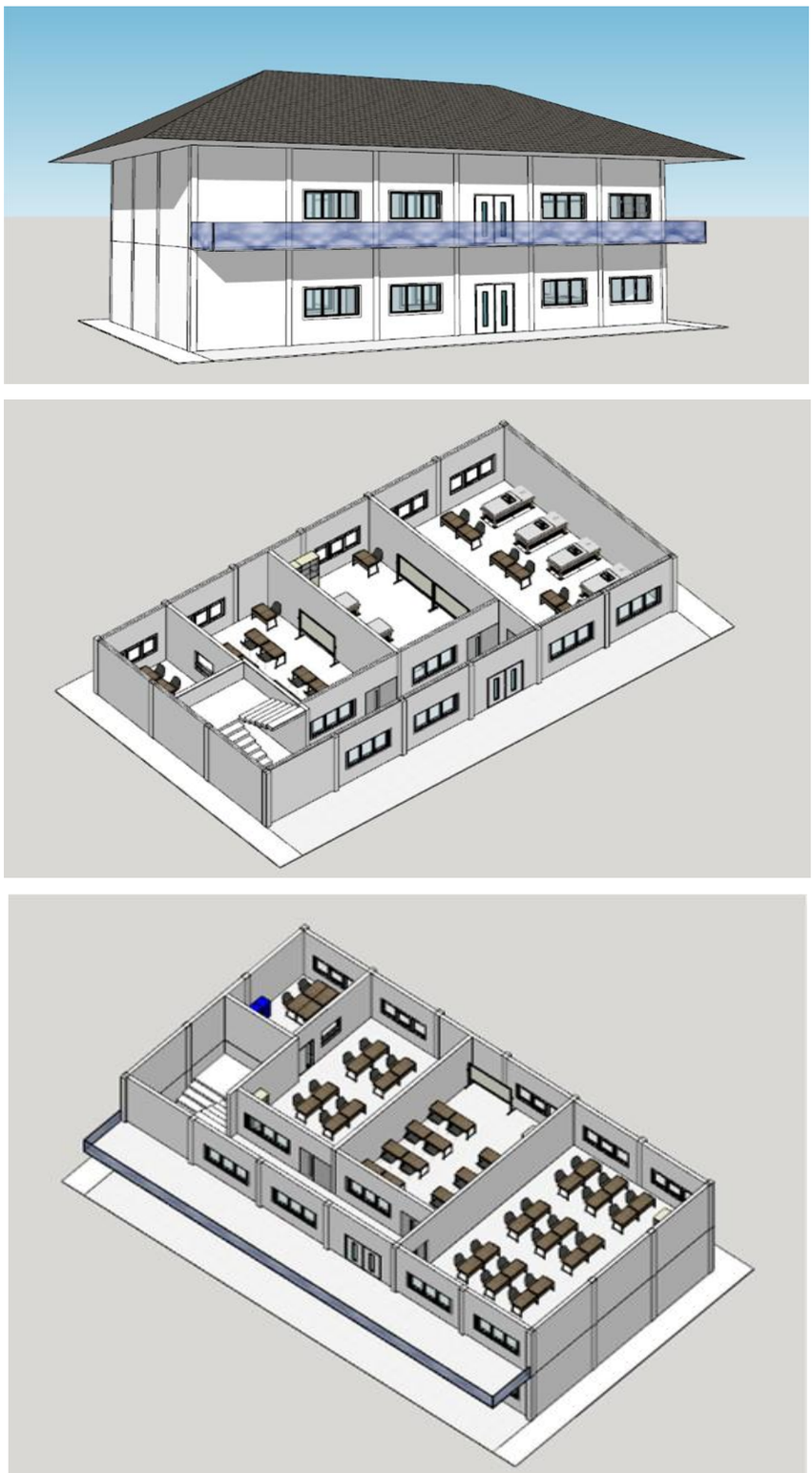
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

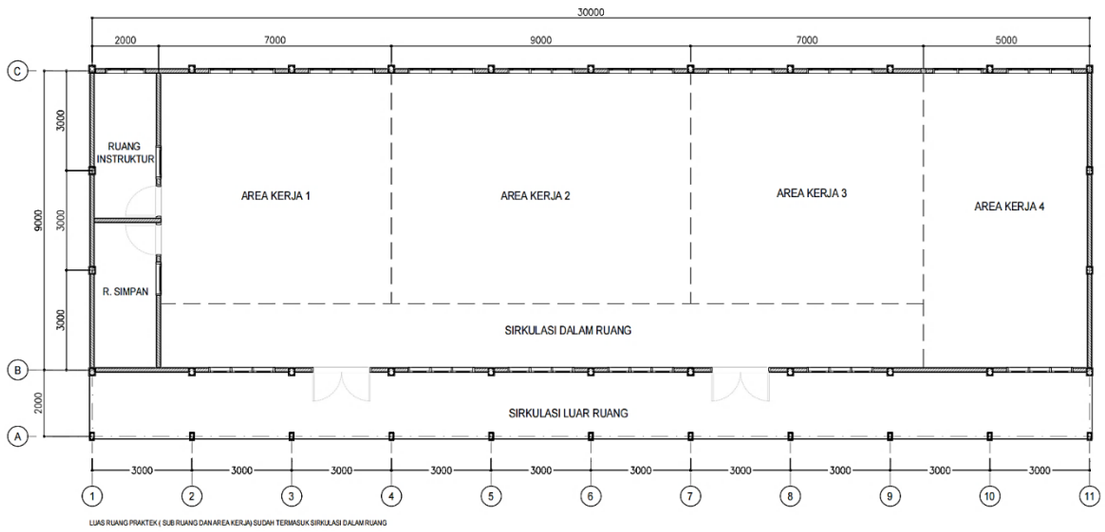
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

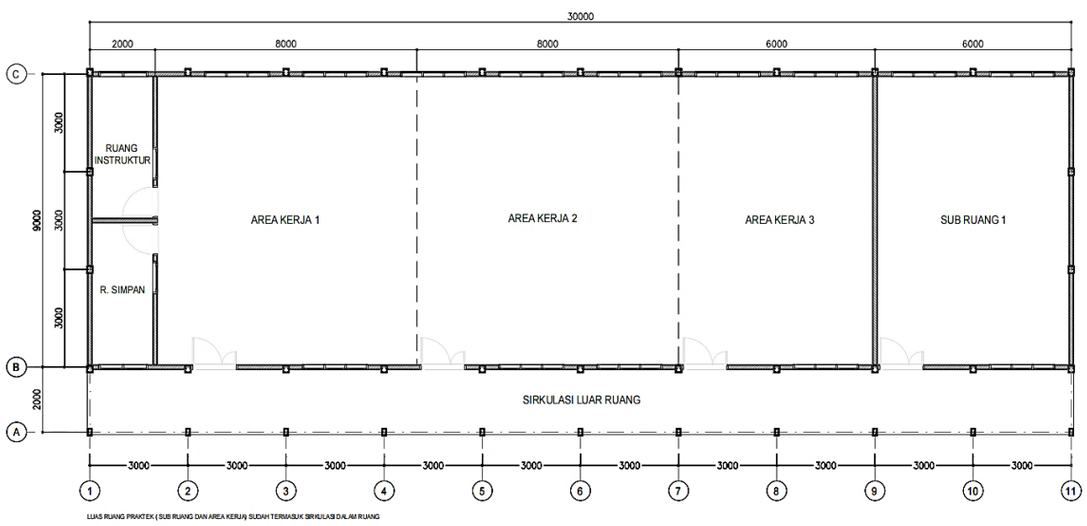


Gambar 1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar 1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

a. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Produksi Film, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.6. Program Keahlian : **Animasi**

Program 3 Tahun
10.6.1. Konsentrasi Keahlian: **Animasi**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Animasi berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pembelajaran seperti menggambar *storyboard*, membuat *animatic,* membuat perencanaan dan merekam *lipsync*, *background music*, dan *SFX*, membuat *asset* visual 2D/3D, membuat video referensi gerak, menganimasikan gambar 2D/3D, melakukan *online editing*, dan rendering film animasi 2D/3D, serta pembelajaran K3.
b. Luas ruang praktik konsentrasi keahlian Animasi adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Animasi, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

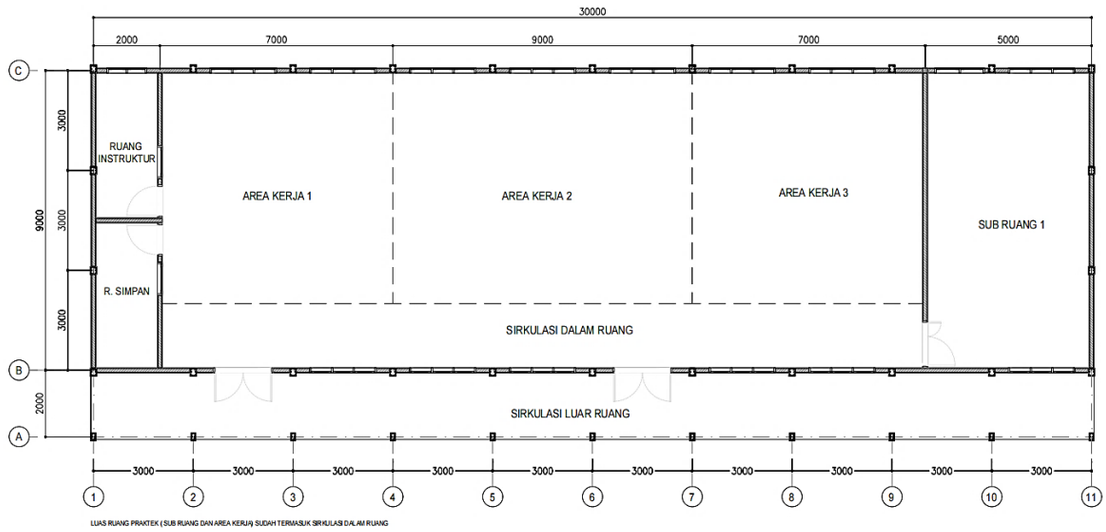
No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub Ruang praktik menggambar dan pembuatan video referensi gerak	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 18 peserta didik. Tanpa meja kursi, dengan full cermin di sekeliling ruang	54 m2
2	Sub Ruang praktik *Dubbing* untuk perekaman suara untuk *lipsync, background music,* dan *SFX*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 12 peserta didik.	36 m2
3	Sub Ruang Praktik Komputer Animasi	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 12 peserta didik.	36 m2
4	Sub Ruang *online editing*	3 m² per peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.	27 m2
5	Sub Ruang Render (*Renderfarm*)	3 m2 per peserta didik	Kapasitas untuk 9 peserta didik.	27 m2
6	Ruang *Theatre* (*Preview Room*)	3 m2 per peserta didik	Kapasitas untuk 36 peserta didik.	72 m2
7	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m2 per instruktur	Kapasitas untuk 2 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m²

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

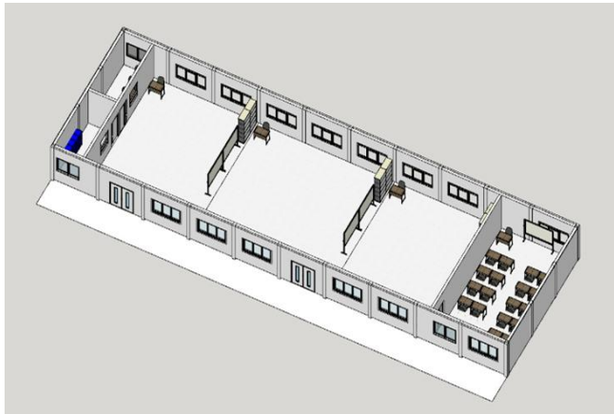
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

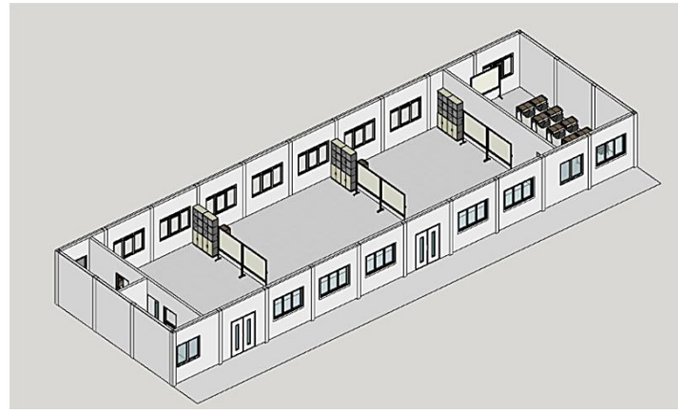


Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

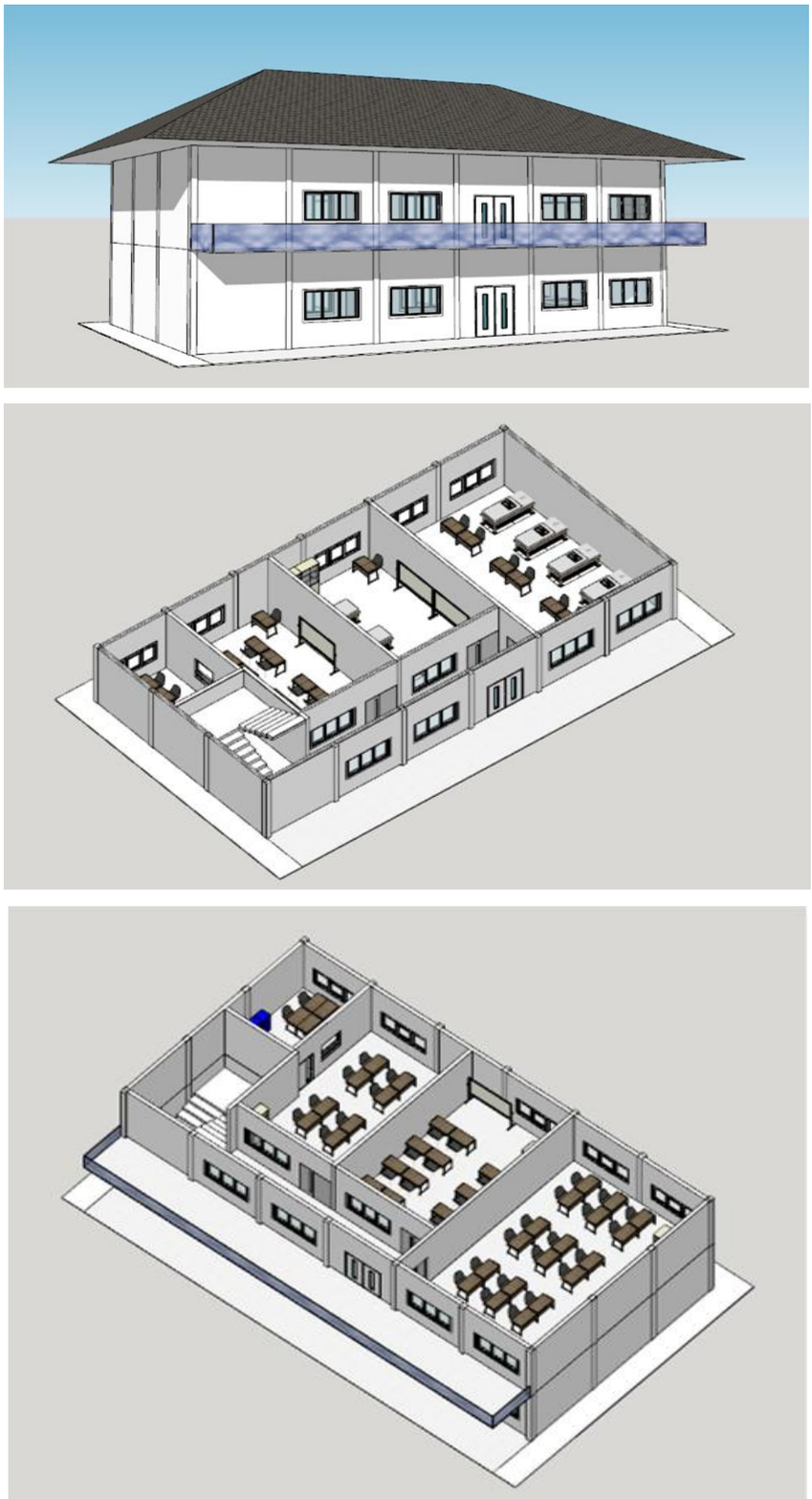
b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.





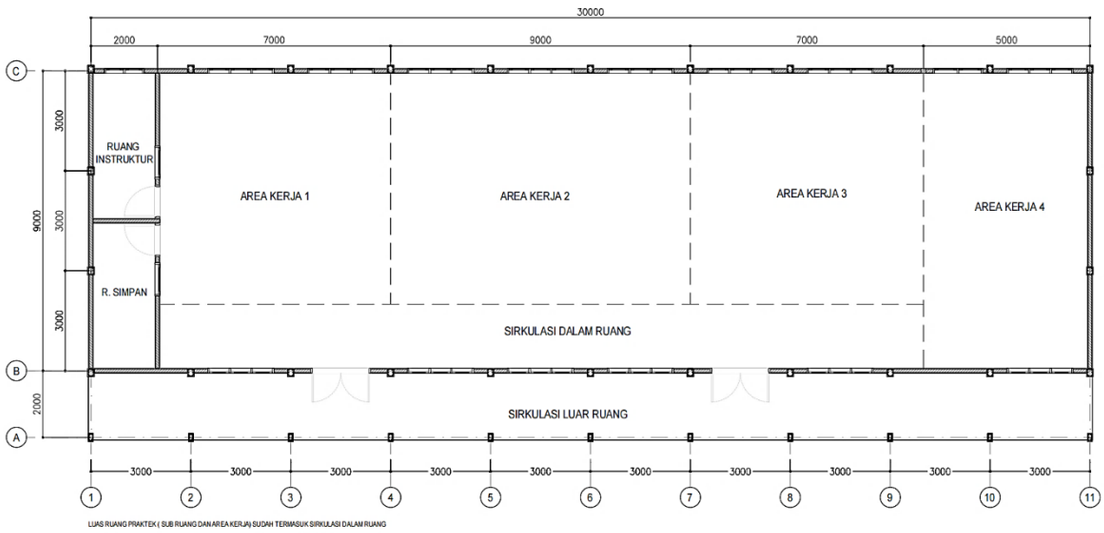
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar B.1.3. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingkat

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

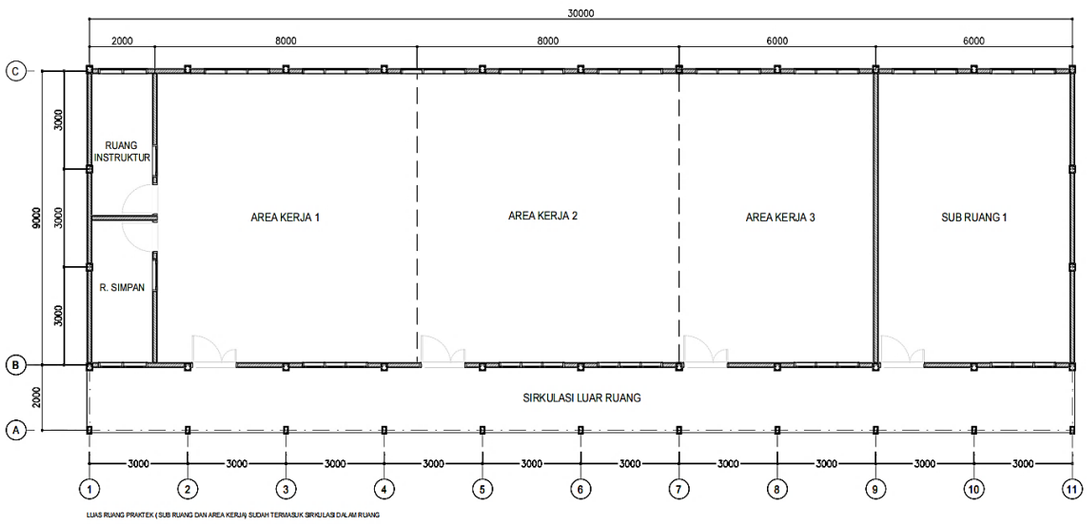


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Animasi, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.1.2. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. ● Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	● Ukuran memadai untuk duduk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	● Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	● Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	● Ukuran memadai untuk untuk peserta didik di sub ruang atau area praktik. ● Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

LAMPIRAN II
Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

10. Bidang Keahlian : **Seni dan Ekonomi Kreatif**
10.7. Program Keahlian : **Busana**

Program 3 Tahun
10.7.1. Konsentrasi Keahlian : **Desain dan Produksi Busana**

a. Ruang praktik konsentrasi keahlian Tata Busana berfungsi membuat desain dan pola, menjahit manual, Pengetahuan tekstil dan hiasan busana, menjahit masinal, peragaan dan display busana dan membuat kolase desain busana.
b. Luas minimum Ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Produksi Busana adalah 270 m² (dua ratus tujuh puluh meter persegi), termasuk sirkulasi dalam ruang.
c. Pembangunan fungsi ruang praktik siswa pada konsentrasi keahlian Desain dan Produksi Busana, dapat dipenuhi secara bertahap pada kriteria minimal dan dikembangkan selanjutnya pada kriteria optimal. Satuan pendidikan dapat pula merancang pemenuhan RPS langsung pada kriteria optimal.

Tabel B.1.1. Kelengkapan Fungsi Area Kerja dan Sub Ruang RPS sesuai kriteria Optimal

No	Jenis	Rasio	Deskripsi	Luas
1	Sub ruang praktik Eksperimen Tekstil dan Desain Hiasan	3 m² / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
2	Sub ruang praktik persiapan pembuatan busana	4 m² / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
3	Area praktik menjahit produk busana	4 m² / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	72 m2
4	Ruang praktik penyusunan koleksi busana	3 m² / Murid	Kapasitas untuk 18 Murid.	54 m2
5	Sub ruang instruktur dan penyimpanan	3 m² / Murid	Kapasitas untuk 6 instruktur	18 m2
	Jumlah Luas Ruang Praktik			270 m2

Penetapan fungsi area kerja atau sub fungsi ruang pada RPS pada tabel 1 di atas direkomendasikan sesuai ragam kegiatan pembelajaran praktik pada fase E dan fase F. Satuan pendidikan dapat melakukan penyesuaian kegiatan praktiknya dengan mempertimbangkan:

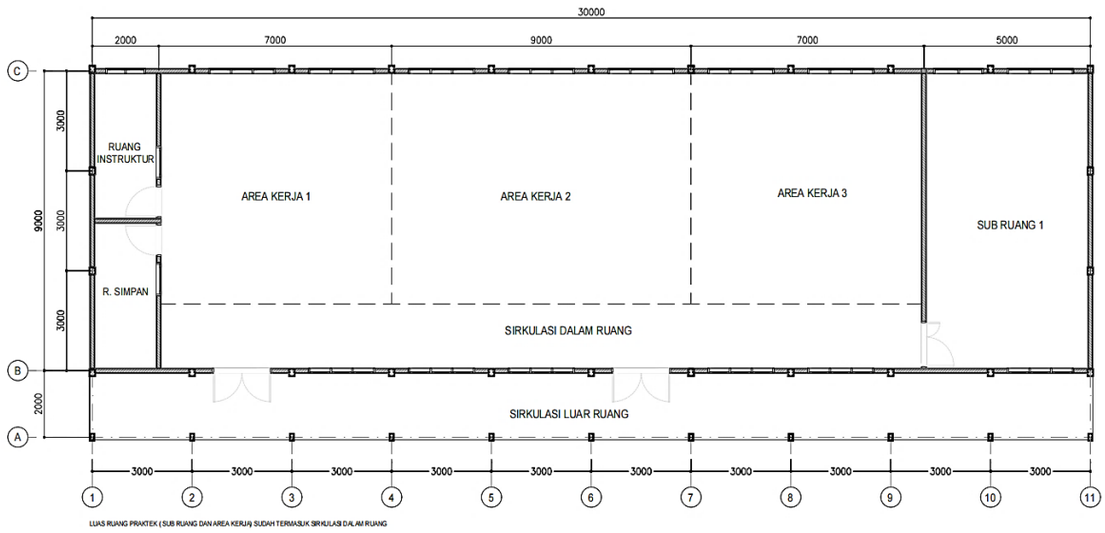
- Prioritasi kegiatan praktik pada fase E dan fase F;
- Ketersedian dan dukungan sarana peralatan praktik yang tersedia;
- Kapasitas ruang praktik yang tersedia.

Beberapa contoh alternatif penerapan tata ruang dan area praktik pada RPS adalah sebagai berikut:

LAMPIRAN II

Panduan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan

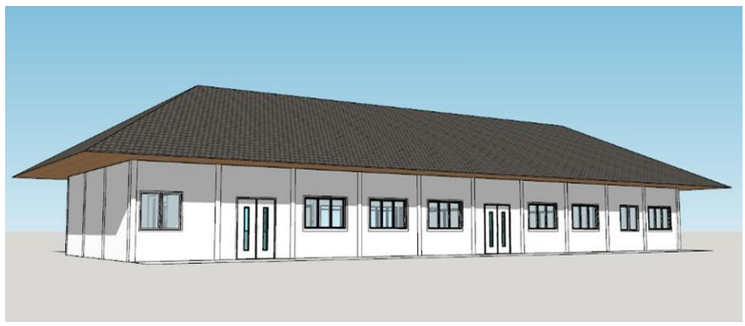
1) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 1 dengan luas 270 m^2

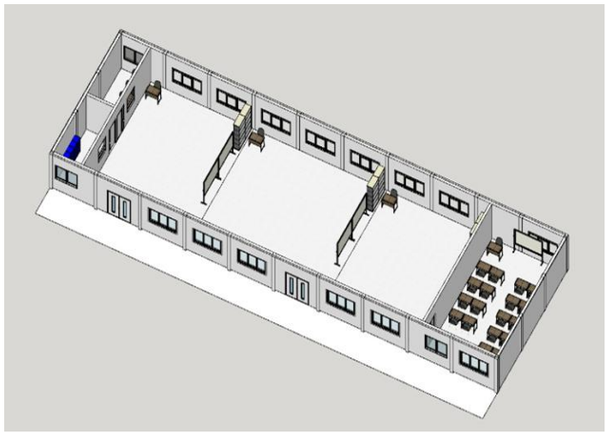


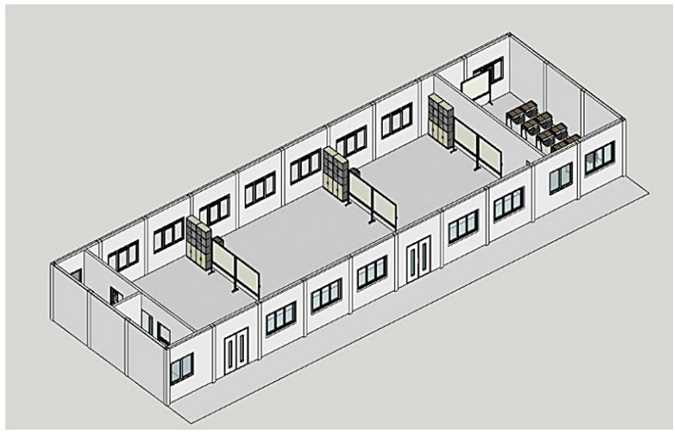
Gambar B.1.1. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) - Alternatif 1

a) Contoh komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

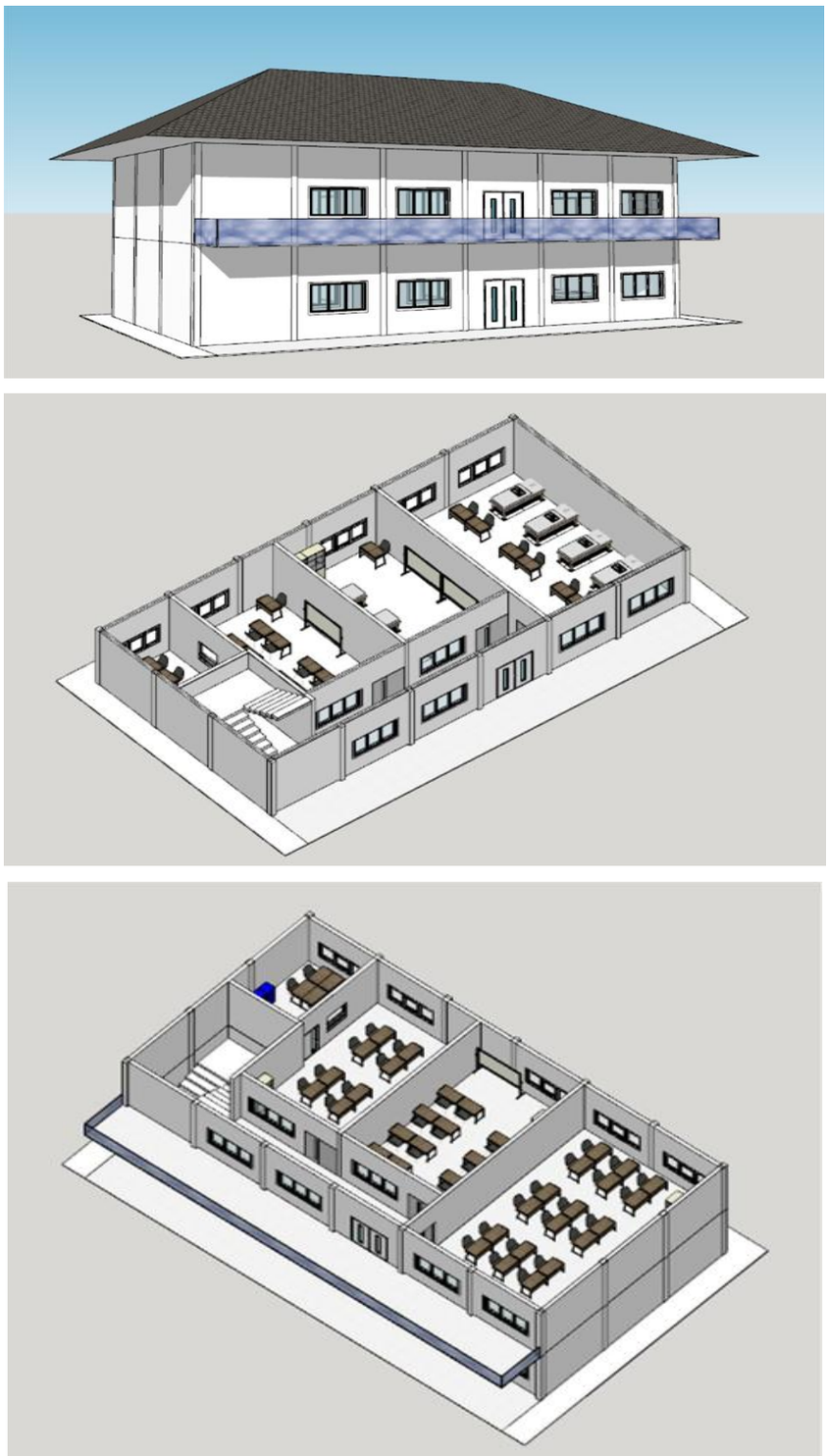






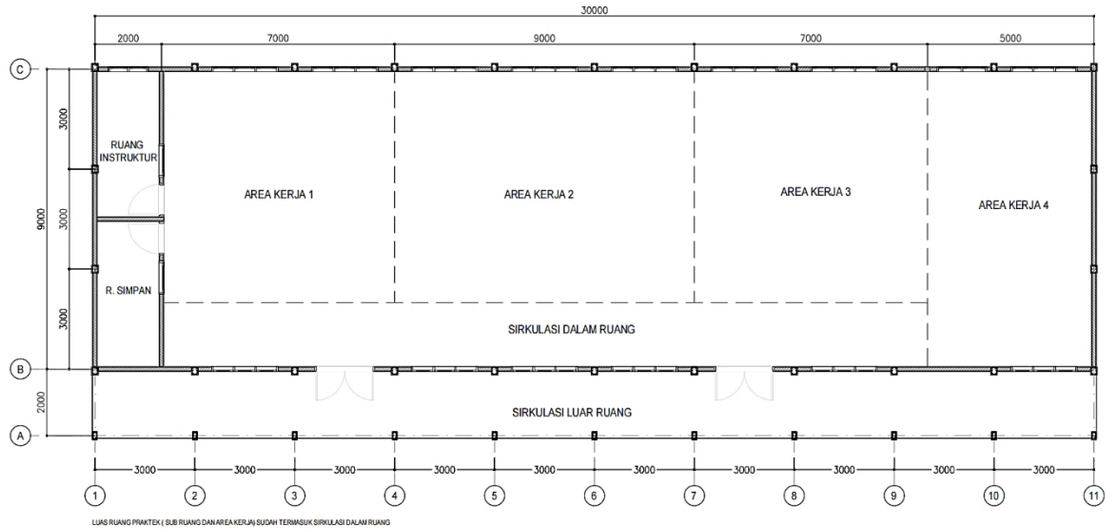
Gambar B.1.2. Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2)

Pemodelan di atas memberikan gambaran dalam bangunan RPS terdapat: 1 area kerja, dengan luas 63 m2; 2 area kerja, dengan luas 49 m^2; 1 sub ruang, dengan luas 45 m^2; 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2; dan Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.



Gambar 3 Contoh Model 3D dari Tata Letak RPS (270 m2) Bertingk

2) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 2 dengan luas 270 m^2

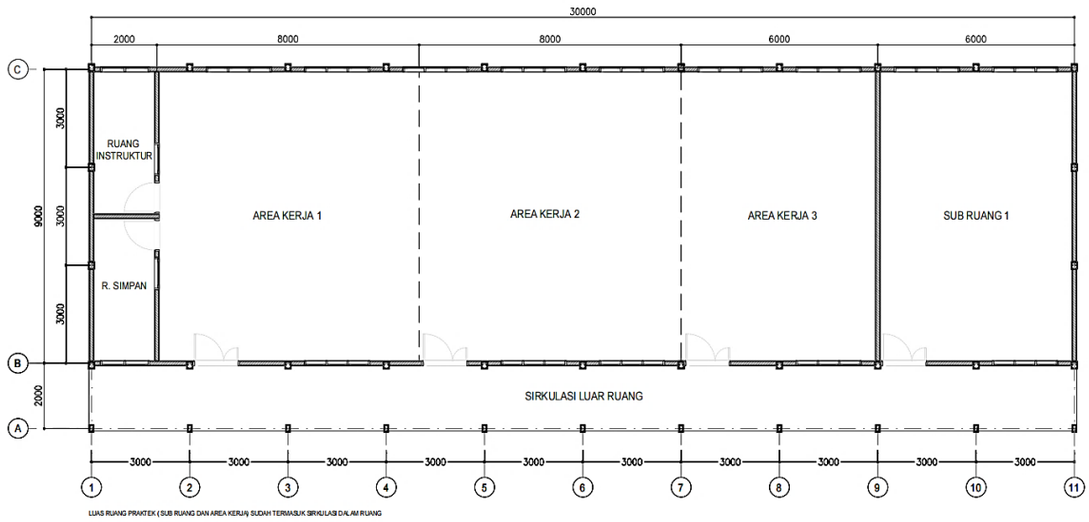


Gambar B.1.4. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Alternatif 2

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 1 area kerja, dengan luas 63 m^2
   - 2 area kerja, dengan luas 49 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 45 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2
   - Ruang sirkulasi dalam dengan luas 46 m2, yang menghubungkan antar sub ruang dan area kerja.

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

3) Contoh tata letak ruang pada RPS Alternatif 3 dengan luas 270 m^2



Gambar B.1.5. Contoh Tata Letak RPS (270 m2) Model 3

a) Komposisi RPS terdiri dari:
   - 2 area kerja, dengan luas 72 m^2
   - 1 area kerja, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang, dengan luas 54 m^2
   - 1 sub ruang instruktur dan simpan, dengan luas 18 m^2

b) Satuan pendidikan dapat menyesuaikan identifikasi sub ruang dan area kerja dengan jenis kegiatan praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian.

d. Sarana perabot pada ruang praktik konsentrasi keahlian Desain dan Produksi Busana, menggunakan bahan atau material yang tahan lama, kokoh, nyaman, dan ergonomis sesuai fungsinya untuk mendukung proses pembelajaran praktik. Desain dan bahan perabot pada ruang praktik menyesuaikan karakteristik konsentrasi keahlian.

Tabel B.12. Kelengkapan Sarana Perabot

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	Kursi dan meja instruktur	1 set per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk duduk dan bekerja dengan nyaman, bagi instruktur di sub ruang atau area praktik. • Khusus untuk di sub ruang instruktur tersedia 5 set
2	Kursi kerja	Jumlah kursi kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing Konsentrasi Keahlian	• Ukuran memadai untuk duduk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model kursi kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
3	Lemari alat	2 buah per sub ruang atau area praktik	• Ukuran memadai untuk menyimpan peralatan dan perkakas praktik
4	Lemari Simpan	4 buah per sub ruang instruktur	• Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan, peralatan, bahan dan dokumen.
5	Meja kerja	Jumlah meja kerja menyesuaikan kapasitas rencana atau kebutuhan pada sub ruang atau area praktik pada masing-masing konsentrasi keahlian	• Ukuran memadai untuk untuk Murid di sub ruang atau area praktik. • Desain dan model meja kerja, disesuaikan dengan jenis kegiatan praktik dan fungsi sub ruang atau area praktik.
6	Meja alat	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk menempatkan peralatan pada meja alat di sub ruang atau area praktik
7	Meja persiapan	1 buah per sub ruang atau area praktik	Ukuran memadai untuk mempersiapkan praktik di sub ruang atau area praktik
8	Papan Tulis Dorong	2 buah per sub ruang atau praktik	Dapat dipindah-pindah, digunakan saat pemberian atau penjelasan materi tulis pada kegiatan praktik.

B. JENIS, DESKRIPSI, SPESIFIKASI, DAN FUNGSI SARANA DAN PRASARANA PADA SMK BERDASARKAN KONSENTRASI KEAHLIAN

2. Peralatan Ruang Praktik Siswa (128 Konsentrasi Keahlian)

Nama alat, fungsi, spesifikasi peralatan dan rasio, bukan sebagai rujukan dan arahan bagi proses pengadaan, hanya sebagai contoh dan informasi teknis yang dapat menjadi masukan dalam perencanaan pengadaan.

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.1. Program Keahlian : Teknik Perawatan Gedung

1.1.1. Konsentrasi Keahlian : Teknik Perawatan Gedung

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung; memahami perkembangan dunia kerja perawatan gedung; profesi dan kewirausahaan di bidang perawatan gedung (job-profile dan entrepreneurship); teknik dasar pekerjaan perawatan gedung; memahami Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH), dan budaya kerja industri di lingkungan kerja; ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan konstruksi bangunan gedung; spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis green material dan berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung dengan mengangkat isu-isu global terkait green building dan sustainable building; dan gambar teknik dengan memanfaatkan peralatan manual dan teknologi yang sesuai dengan standar industri.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan
perawatan gedung; sistem utilitas bangunan gedung; perawatan dan perbaikan pekerjaan utilitas bangunan gedung; dan estimasi biaya pekerjaan perawatan gedung dan utilitas bangunan gedung.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Identifikasi Freon atau *Refrigerant Identifier*	Untuk identifikasi Refrigeran pada sistem pendingin tata udara	- Dapat mengidentifikasi refrigeran umum (R134a, R22, R410a, dll.) - Akurasi ±1.0% - Port komunikasi standar (USB/Bluetooth) - Layar LCD minimal 2,5 inci - Memiliki sertifikasi internasional (ISO/SNI)	3 Unit / Ruang Praktik
2	*Cut off Machine*	Untuk memotong pipa / logam / besi beton	- Daya input: Minimal 1800-2200 W - Kecepatan tanpa beban: Minimal 3500-4000 rpm - Material pisau: Dilengkapi pisau *diamond / abrasive* tipe	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			basah/kering (sesuai material) - Ketebalan maksimal pemotongan: ≥100 mm (besi beton), ≥50 mm (logam padat) - Fitur keselamatan: Pelindung pisau otomatis, sistem anti-kickback, grip anti-slip - Sertifikasi: SNI/ISO 9001 untuk alat konstruksi - Garansi: Minimal 1 tahun untuk komponen utama	
3	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi gedung	- Kapasitas bor: ≥12 mm - Gerakan spindle: ≥50 mm - 5-8 tingkat kecepatan - Meja: ≥160x160 mm (baja anti-karat) - Jarak spindle-meja: ≥200 mm - Daya motor: 300-400 W - Fitur keselamatan: pelindung spindle, tombol darurat - Sertifikasi SNI/ISO	1 Unit / Ruang Praktik
4	*Home Air Conditioning Trainer*	Untuk mempelajari sistem kerja AC rumah.	- Kompresor: Kapasitas ≥1 HP, daya input 220V/50Hz 1 fase - Evaporator & Kondensor: Tembaga + sirip aluminium + kipas axial - Instrumen: Manometer tekanan tinggi/rendah, volt-amper meter AC (rentang 0-30A) - Refrigeran: Kompatibel dengan R22, R410a, atau R32 - Fitur Keselamatan: Saklar darurat, proteksi overload, isolasi listrik - Sertifikasi: SNI/ISO untuk peralatan HVAC - Garansi: Minimal 1 tahun untuk kompresor	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Daya motor minimal 700W - Kecepatan pisau disesuaikan material (8-15 m/s) - Kapasitas pemotongan ≥300 mm (lebar) dan ≥150 mm (tebal)	1 Unit / Ruang Praktik
6	Komputer Client	Untuk membuat dan memodifikasi desain gambar secara digital “desain gambar”	- Prosesor setara performa Intel Core i7 generasi terbaru - RAM minimal 16GB DDR4/5 - Kartu grafis dedicated 8GB GDDR6 - SSD minimal 512GB - Layar minimal 21,5 inci (FHD	18 Set / Ruang Praktik
7	Laptop	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Prosesor setara performa Intel Core i5/i7 generasi terbaru - Layar 14 inci resolusi FHD (1920x1080) - Grafis integrated/dedicated 4GB - Baterai minimal 6 jam	6 Set/Ruang Praktik
8	Laser Level	Untuk mengukur kelurusan dan Kesikuan Pekerjaan “Untuk mengukur”	- Jangkauan: 30-50 meter - Rotasi: 360° horizontal - 4 garis vertikal + 4 horizontal + 1 titik bawah - Akurasi: ±1.5 mm/10m - Proteksi: IP54 - Baterai: Rechargeable (10-12 jam) - Sertifikasi: SNI/ISO	6 Unit / Ruang Praktik
9	Level Otomatis (*Automatic Level*)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	- Pembesaran: 30-32X - Diameter lensa objektif: ≥40 mm - Akurasi: ±1.0 mm/km - Skala dial: 1° atau 1gon - Fitur: Self-leveling, tahan guncangan - Proteksi: IP54 (anti debu dan air) - Sertifikasi: SNI/ISO	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	MMA *Welding Machine (Inverter)*	Untuk pekerjaan las jenis MMA	- Tegangan input: 220-240V, 50/60 Hz - Arus output: hingga 200A - Siklus kerja: ≥25% pada 200A - Fitur: Anti-stick, hot start, arc force - Proteksi: Overload, overheat - Sertifikasi: SNI/ISO	4 Unit / Ruang Praktik
11	*Multi-Use Woodworking Machine*	Untuk memotong, membelah, dan menghaluskan kayu	- Planer: Lebar maksimal 120 mm, ketebalan pemotongan ≤3 mm - Gergaji: Pisau ≤200 mm, ketebalan potong ≤65 mm - Bor: Diameter ≤13 mm, kedalaman ≤70 mm - Motor: 1 kW, kecepatan 3500 rpm - Meja kerja: ≥600 mm - Berat: 45-50 kg - Fitur: Pengaturan kecepatan, pelindung pisau - Sertifikasi: SNI/ISO	3 Unit / Ruang Praktik
12	*Pipe Threading Machine*	Untuk membuat ulir luar pada pipa	- Kapasitas pipa: 1/2" - 2" - Kecepatan: 25-30 RPM - Tegangan: 220V, 50 Hz (1 fase) - Material dies: Paduan atau HSS - Aksesori: Set dies (1/2"-3/4", 1"-2"), cutter, reamer, dukungan tubular - Fitur: Self-centering, wheel-type cutter - Sertifikasi: SNI/ISO	3 Set / Ruang Praktik
13	*Plumbing and Heating Trainer*	Untuk praktik pemasangan, pengujian, dan perbaikan sistem perpipaan dan pemanas di bidang konstruksi	- Modul: Pemanas gas, pemanas air tenaga surya, tangki recovery panas ganda, pompa sirkulasi - Fasilitas: 2 workstation, rak material, toilet, wastafel, shower - Alat: Kunci pas, tang, gergaji, bor, gunting	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pipa, penggaris digital, level, alat bending pipa, mesin las pipa PE, alat uji kebocoran - Material: Pipa PVC, stainless steel, aluminium - Sertifikasi: SNI/ISO	
14	*Portable Acetyline Welding and Cutting Kit*	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk patri keras/brasing dan pemotongan.	- Tabung gas: Oksigen 4L, Asetilin 2L - Regulator: Oksigen dan asetilin (light duty) - Torch: Handle dengan attachment pemotongan dan ujung las (0,5-3 mm, 6 pcs) - Kapasitas pemotongan: ≤150 mm - Aksesori: Selang, korek api, pembersih tip, kacamata las, kunci pas, tas pelindung - Sertifikasi: SNI/ISO	2 Unit / Ruang Praktik
15	*Portable Electric Pipe Cutting Machine*	Untuk memotong pipa saluran air dan gas yang dapat dipindah-pindah	- Daya: 1200W, 220-240V/50-60Hz - Kecepatan: 1600-3500 rpm - Kapasitas: Pipa 10-60 mm (baja, plastik, stainless steel) - Fitur: Portabel, pisau diamond/abrasive	2 Unit / Ruang Praktik
16	*Portable Solar Power Experiment Box*	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- Panel surya: 10W, 18V - Baterai: 12V/7Ah - Inverter: 150W, output AC 220V ±10% - Fitur proteksi: Overload, overvoltage, short circuit - Aksesori: Modul eksperimen	2 Unit / Ruang Praktik
17	*SMAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	- Arus output: hingga 400A - Tegangan input: 380V ±10%, 3 fase, 50/60 Hz	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Siklus kerja: ≥50% pada 400A - Fitur: Anti-stick, hot start, arc force - Sertifikasi: SNI/ISO	
18	*Theodolit Digital*	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat.	- Pembesaran: 30x - Akurasi sudut: 2" - Jarak fokus: 0,5m hingga ∞ - Fitur: Pengukuran stadia, tampilan digital - Sertifikasi: SNI/ISO	2 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*GTAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis gtaw	- Arus output: hingga 160A - Tegangan input: 220V ±10%, 50/60 Hz - Siklus kerja: ≥50% pada 160A - Fitur: High-frequency start, pulse welding - Sertifikasi: SNI/ISO	3 Unit / Ruang Praktik
2	*Manual Sheet Metal Cutting Machine*	Untuk memotong pelat logam	- Lebar pemotongan: ≥1300 mm - Ketebalan maksimal: 1 mm - Jarak back gauge: 0-700 mm - Fitur: Pengaturan presisi, pisau baja HSS - Sertifikasi: SNI/ISO	1 Unit / Ruang Praktik
3	Mesin Gergaji Pita (*Band Saw Machine*)	Untuk memotong kayu yang membutuhkan ketelitian potongan.	- Diameter roda: ≥350 mm - Kedalaman potong: ≥160 mm - Kecepatan pisau: 10-12 m/s - Meja kerja: ≥500x400 mm, kemiringan 0-45° - Motor: 700W - Sertifikasi: SNI/ISO	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	*Rotating Laser*	Alat survey yang digunakan untuk meratakan / melevelkan suatu bidang dan topografi dalam suatu pekerjaan dengan menggunakan komponen laser yang berputar 360 derajat secara horizontal.	- Akurasi: 10 detik busur - Jangkauan: 800m - Kecepatan rotasi: 600 rpm - Proteksi: IP66 (anti debu dan air) - Sertifikasi: SNI/ISO	1 Unit / Ruang Praktik
5	*Surface Planer*	Menghaluskan dan meratakan kayu pada proses finishing	- Motor: 1,5 kW - Ukuran meja: ≥1800x230 mm - Kecepatan pisau: 4800-5900 rpm - Kapasitas: Lebar 204 mm, kedalaman 3,175 mm - Fitur: Kemiringan pagar 45° - Sertifikasi: SNI/ISO	1 Unit / Ruang Praktik
6	*Table Saw*	Untuk memotong, membelah papan kayu / balok kayu	- Kapasitas potong: 80 mm (0°), 60 mm (45°) - Daya: 1800W, 220V/50Hz - Fitur: Pengaturan kemiringan, pelindung pisau	1 Unit / Ruang Praktik
7	*Thicknesser*	Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya dengan ketebalan tertentu.	- Ukuran meja: ≥900x630 mm - Kapasitas: Lebar 620 mm, ketebalan 3,5-300 mm - Kecepatan pisau: 4500 rpm - Daya motor: 7,5 kW	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat pelindung diri lengkap	- Baju hazmat (anti-cairan kimia) - Pelindung wajah (face	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			shield) - Kacamata safety - Masker N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu safety (anti-slip, anti-bocor)	
2	Alat Pengukur Berat atau *Electronic Balance*	Untuk menimbang berat material.	- Kapasitas: 2000g, akurasi ±0,01g - Unit: gram, ons, pound - Fitur: Timbangan persentase, mode hitung - Layar LCD - Sertifikasi: SNI	1 Unit / Ruang Praktik
3	Cangkul	Untuk menggali, meratakan, atau membersihkan tanah serta memindahkan material	- Mata cangkul: Besi baja, ukuran 18x24 cm - Gagang: Kayu kokoh - Berat: Ringan dan ergonomis	6 Unit / Ruang Praktik
4	Digital Multimeter	Untuk mengukur voltage listrik	- Rentang tegangan: 200mV-1000V (DC/AC) - Arus: hingga 20A - Fitur: Pengukuran kapasitansi, dioda, kontinuitas - Akurasi: ±0,5%	4 Unit / Ruang Praktik
5	Gergaji Kayu Tangan	Untuk memotong kayu	- Panjang bilah: 40 cm - Material: Baja tahan karat - Gagang: Ergonomis dan anti-slip	6 Unit / Ruang Praktik
6	*Hand Drill*	Untuk melubangi benda kerja atau pengganti obeng	- Daya: 550W - Kecepatan: 0-2700 rpm - Chuck: 10 mm (keyless) - Fitur: Kecepatan variabel	2 Unit / Ruang Praktik
7	*Hand Grinding*	Untuk memotong dan menghaluskan permukaan hasil pengelasan	- Daya: 600W - Kecepatan: 10.000 rpm - Ukuran roda: ≤100 mm - Fitur: Pengaturan kecepatan - Sertifikasi: SNI	2 Unit / Ruang Praktik
8	*Infrared Thermometer*	Mendeteksi perbedaan suhu yang	- Rentang suhu: -50°C hingga 500°C - Akurasi: ±2°C atau ±2%	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menunjukkan kebocoran air	- Rasio jarak: 12:1 - Fitur: Emisivitas dapat disesuaikan	
9	Kapak	Untuk membentuk dan memotong kayu	- Mata kapak: Besi baja, ukuran 30x10 cm - Gagang: Kayu kokoh - Berat: Ringan dan seimbang	2 Unit / Ruang Praktik
10	Kunci pas set(*Open End Wrench Set*)	Untuk Mengencangkan dan Mengendurkan Baut/Mur	- Set: 12 pcs (6-32 mm) - Material: Baja krom vanadium - Fitur: Tahan slip dan torsi tinggi	2 Set / Ruang Praktik
11	Kunci pipa(*pipe wrench*)	Untuk membuka pipa	- Panjang: ≥10" (25 cm) - Material: Baja krom vanadium - Fitur: Rahang geser untuk berbagai ukuran pipa	2 Unit / Ruang Praktik
12	*Laser Distance Meter*	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	- Jangkauan: 100 meter - Akurasi: ±1,5 mm - Fitur: Level gelembung, unit pengukuran (meter/kaki/inch)	2 Unit / Ruang Praktik
13	*LCD Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 (XGA) - Kecerahan: 3800 ANSI Lumens - Kontras: 22.000:1 - Lampu: 190W, umur 500-15.000 jam - Fitur: Keystone ±40°, zoom optik 1,1x, port HDMI/VGA	1 Set / Ruang Praktik
14	Mesin Ketam	Untuk menghaluskan kayu	- Daya: 450W - Lebar ketam: ≥82 mm - Kedalaman ketam: 2 mm - Kecepatan: 16.000 rpm - Fitur: Pengaturan kedalaman, pelindung pisau	2 Unit / Ruang Praktik
15	*Moisture Pro*	Untuk mengukur kadar	- Rentang pengukuran: Kayu (5-50%), Material konstruksi (1,5-33%)	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kelembapan dalam berbagai bahan, seperti kayu, beton, tanah, dan material lainnya.	- Layar: LCD besar - Fitur: Proteksi pin, indikator warna	
16	Obeng set/ *Screwdriver Set*	Digunakan untuk membuka atau pun memasang baut pada berbagai mesin dan alat elektronik	- Set: 7 pcs (ukuran 3,0x75 mm hingga PZ2x100 mm) - Material: Baja S2, tahan hingga 1000V - Fitur: Grip ergonomis, tahan slip	3 Unit / Ruang Praktik
17	Pita Ukur/Meteran roll 100 meter	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 100 meter - Material: Baja tahan karat - Fitur: Gulungan otomatis, pengait ujung	1 Roll / Ruang Praktik
18	*Plumbing Tool Set*	Alat bantu untuk pekerjaan plumbing/ perpipaan.	- Isi: Kunci pipa, tang pompa air, pita teflon, pemotong pipa (10-50 mm), die heads (1/4"-1-1/4") - Fitur: Case blow mold untuk penyimpanan	2 Unit / Ruang Praktik
19	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Pigmen (tahan air) - Fungsi: Print, scan, copy, fax - Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran maksimal: A3+	1 Set / Ruang Praktik
20	*Screen Projector*	Untuk reflektor display	- Resolusi: Full HD (1920x1080) - Kecerahan: ≥3000 ANSI Lumens - Fitur: Port HDMI/VGA, keystone adjustment	1 Unit/Ruang Praktik
21	Sendok Semen / cetok	Untuk memasang batu bata dan juga bisa	- Panjang: 8 inci (20 cm) - Material: Baja tahan karat - Fitur: Grip ergonomis	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dipakai untuk mengaduk		
22	*Toolkit* Pertukangan	Untuk melakukan berbagai tugas pertukangan	- Isi: Gergaji mini, bor, obeng, kunci soket, palu, tang, pita listrik, dll. - Fitur: Case portabel untuk penyimpanan	4 Unit / Ruang Praktik
23	Waterpass	Untuk memeriksa dan memastikan kerataan atau kedataran suatu permukaan dalam pekerjaan	- Panjang 30cm – 120 cm - Akurasi: ±0,5 mm/m	4 Unit / Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.2. Program Keahlian : Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil

1.2.1. Konsentrasi Keahlian: Konstruksi Jalan Irigasi dan Jembatan

Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil adalah kegiatan pekerjaan konstruksi dan perawatan bangunan sipil yang dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan serta evaluasi kegiatan konstruksi pada proyek bangunan sipil, khususnya konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perawatan bangunan sipil, perkembangan dunia kerja konstruksi dan perawatan bangunan sipil, profesi dan kewirausahaan (job-profile dan technopreneurship), serta peluang usaha di bidang konstruksi dan perawatan bangunan sipil, teknik dasar pekerjaan teknik konstruksi dan perawatan bangunan sipil, K3LH dan budaya kerja industri, statika bangunan, dasar konstruksi bangunan, ukur tanah, serta gambar Teknik.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami pengukuran dan survei pemetaan pekerjaan
jalan, irigasi, dan jembatan; perhitungan mekanika teknik pada konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan; pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan konstruksi jalan; pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan konstruksi irigasi; pelaksanaan, pengawasan dan pemeliharaan konstruksi jembatan; dan estimasi biaya pekerjaan konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pembesar Ujung Pipa atau *Pipe Notcher*	Untuk memperbesar ujung pipa agar mudah disambung dengan pipa yang lainnya.	- Kapasitas: 1/2" hingga 2" - Kecepatan: 75 rpm - Motor: 1,5 HP, 15A - Fitur: Pengaturan presisi, bahan tahan karat	2 Unit / Ruang Praktik
2	*Automatic Iron Bender*	Untuk membengkokkan pipa/besi	- Kapasitas: Hingga 40 mm (besi bulat) - Motor: 3 kW, 380V/415V/440V - Kecepatan: 1440 rpm - Berat: 170 kg - Fitur: Mudah dioperasikan, portabel	2 Unit / Ruang Praktik
3	*Concrete Hammer Test*	Untuk menguji kuat tekan beton saat survei ke lapangan	- Rentang pengukuran: 10-60 MPa - Energi tumbuk: 2,207 J - Panjang peregangan pegas: 75 mm - Fitur: Kalibrasi	4 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			otomatis, indikator rebound	
4	*Concrete Mixer Machine*	Untuk mencampur beton agar menjadi homogen	- Kapasitas: 260 liter - Kecepatan drum: 25-30 rpm - Mesin: Diesel 4,5-6,5 HP - Produktivitas: 6-20 m^3/jam - Fitur: 4 bilah pencampur, frame baja	1 Unit / Ruang Praktik
5	*Cut Off Machine*	Untuk memotong pipa / logam / besi beton	- Daya: 2000W - Kecepatan tanpa beban: 3800 rpm - Fitur: Pelindung pisau, grip anti-slip	2 Unit / Ruang Praktik
6	*Diesel Engine Forward Wacker Plate Compactor*	Untuk memadatkan tanah	- Mesin: Diesel, 7 HP - Kapasitas tangki air: 15 liter - Gaya eksitasi: 20 kN - Kecepatan: 0-5 km/jam - Fitur: Recoil starter, kemampuan tanjakan 30%	1 Unit / Ruang Praktik
7	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Papan gambar: Ukuran A0 (122x92 cm), bahan anti warp - Head assembly: Skala metrik, horizontal 30 cm, vertikal 20 cm - Fitur: Klem kertas stainless steel, trek panduan paralel	9 Unit / Ruang Praktik
8	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi	- Kapasitas bor: ≥13 mm - Gerakan spindle: ≥50 mm - Kecepatan spindle: 5 tingkat - Ukuran meja: ≥160x160 mm - Daya motor: 350W - Fitur: Pelindung spindle, pengaturan kedalaman	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Motor: 700W - Diameter roda: ≥350 mm - Kecepatan pisau: 10-12 m/s - Kapasitas potong: Lebar ≥335 mm, kedalaman ≥160 mm - Fitur: Kemiringan meja 0-45°	2 Unit / Ruang Praktik
10	*Hydraulic Pipe Bender*	Untuk membengkokkan pipa	- Kapasitas: Pipa 1/2" hingga 2" - Tekanan output: 16T - Rentang pembengkokan: 90° - Ketebalan pipa: 2,75-4,5 mm - Fitur: Mould untuk berbagai ukuran pipa	1 Unit / Ruang Praktik
11	*Jalon Stick Range Pole*	Untuk penyangga prisma detail dalam pengukuran	- Tinggi: Tersedia dalam beberapa ukuran (standar 2-3 meter) - Material: Aluminium ringan dan tahan karat - Fitur: Mudah dipasang dan dibawa	9 unit / Praktik
12	Komputer *Client*	Untuk membuat desain gambar secara digital	- Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru - RAM: 16GB DDR5 - VGA: NVIDIA RTX 4060 8GB GDDR6 - Penyimpanan: SSD 1TB - Layar: 21,5 inci (FHD) - Konektivitas: Wi-Fi, Bluetooth, port HDMI/VGA - Sistem Operasi: Original	18 Set / Ruang Praktik
13	Laptop	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru - RAM: 16GB LPDDR5 - Penyimpanan: SSD 1TB NVMe - Layar: 14 inci Touchscreen (1920x1200), IPS - Grafis: Intel Iris Xe	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Graphics - Fitur: Kamera QHD, Wi-Fi 6E	
14	Laser Level	Untuk mengukur kelurusan dan kesikuan pekerjaan	- Jangkauan: 50 meter (outdoor) - Rotasi: 360° - Garis: 4 vertikal + 4 horizontal + 1 titik bawah - Panjang gelombang: 635-650 nm - Akurasi: ±1,5 mm/10m - Fitur: Self-leveling, proteksi IP54	6 Unit / Praktik
15	Level Otomatis (*Automatic Level*)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	- Pembesaran: 32x - Diameter lensa: 40 mm - Akurasi: ±1,0 mm/km - Fitur: Self-leveling, skala 1° atau 1gon	6 Unit / Praktik
16	*Materials Drying Oven*	Untuk mengoven bahan membentuk beton dan material lainnya	- Ukuran ruang: 600x600x600 mm - Rentang suhu: 10°C hingga 350°C - Akurasi suhu: ±0,5°C - Daya pemanas: 4500W - Fitur: Kontroler LCD, sirkulasi udara panas	1 Unit / Ruang Praktik
17	Mesin Gergaji Pita (*Band Saw Machine*)	Untuk memotong kayu yang membutuhkan ketelitian potongan.	- Diameter roda: 350 mm - Kapasitas potong: Lebar 330 mm, kedalaman 160 mm - Kecepatan pisau: 10-12 m/s - Motor: 700W - Fitur: Kemiringan meja 0-45°	1 Set / Ruang Praktik
18	Meteran Dorong Digital	untuk mengukur panjang jalan dengan menggunakan roda jangkauan 10.000 m	- Jangkauan: 10.000 meter - Akurasi: ±0,5% - Layar: Resolusi 0,1m, LED backlight - Fitur: Tahan air, pegangan teleskopik	12 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	MMA *Welding Machine (Inverter*)	Untuk pekerjaan las jenis MMA	- Tegangan: 230V, 50/60 Hz - Arus output: hingga 200A - Siklus kerja: 25% pada 200A - Fitur: Inverter, anti-stick, hot start	4 Unit / Ruang Praktik
20	*Multi-Use Woodworking Machine*	Untuk memotong, membelah, dan menghaluskan kayu	- Planer: Lebar 120 mm, ketebalan 3 mm - Gergaji: Pisau 200 mm, ketebalan potong 65 mm - Bor: Diameter 13 mm, kedalaman 70 mm - Motor: 1 kW - Berat: 46-48 kg	2 Unit / Ruang Praktik
21	*Pipe Threading Machine*	Untuk membuat ulir luar pada pipa	- Kapasitas pipa: 1/2" - 2" - Kecepatan: 25-30 RPM - Tegangan: 220V, 50 Hz (1 fase) - Material dies: Paduan atau HSS - Aksesori: Set dies, cutter, reamer, dukungan tubular	3 Set / Ruang Praktik
22	*Portable Acetyline Welding and Cutting Kit*	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk patri keras/brasing dan pemotongan	- Tabung gas: Oksigen 4L, Asetilin 2L - Regulator: Oksigen dan asetilin (light duty) - Torch: Handle dengan attachment pemotongan dan ujung las (0,5-3 mm, 6 pcs) - Kapasitas pemotongan: ≤150 mm - Aksesori: Selang, korek api, pembersih tip, kacamata las, kunci pas, tas pelindung	4 Unit / Ruang Praktik
23	*Portable Electric Pipe Cutting Machine*	Untuk memotong pipa saluran air dan gas yang dapat dipindah-pindah	- Daya: 1200W, 220-240V/50-60Hz - Kecepatan: 1600-3500 rpm - Kapasitas: Pipa 10-60 mm (baja, plastik,	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			stainless steel) - Fitur: Portabel, pisau diamond/abrasive	
24	*Rotating Laser*	Alat survei yang digunakan untuk meratakan/melevelkan suatu bidang dan topografi dalam suatu pekerjaan dengan menggunakan komponen laser yang berputar 360 derajat secara horizontal.	- Akurasi: 10 detik busur - Jangkauan: 800m - Kecepatan rotasi: 600 rpm - Proteksi: IP66 (anti debu dan air)	6 Unit / Praktik
25	*SMAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	- Arus output: hingga 400A - Tegangan input: 380V ±10%, 3 fase, 50/60 Hz - Siklus kerja: ≥50% pada 400A - Fitur: Anti-stick, hot start, arc force	2 Unit / Ruang Praktik
26	*Software CAD*	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Fitur: Desain 2D/3D, annotasi, pemodelan solid dan surface - Kompatibilitas: Windows/Mac - Lisensi: Original, multi-user	18 Set / Ruang Praktik
27	*Tap and Dies Set*	Untuk membuat ulir pipa baik ulir dalam/ulir luar secara manual.	- Set: 17 pcs (ukuran M3 hingga 1/2NC13) - Material: Baja paduan, heat-treated - Aksesori: Tap wrench, screwpitch gauge, screwdriver	3 Unit / Ruang Praktik
28	*Theodolit Digital*	Untuk mengukur sudut vertikal horizontal dan leveling yang terintegrasi	- Pembesaran: 30x - Akurasi sudut: 2" - Jarak fokus: 0,5m hingga ∞ - Fitur: Pengukuran stadia, tampilan digital	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam satu unit alat.		

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Uji Tekan Beton atau (Concrete Testing Machine)	Untuk mengetahui kekuatan beton	- Kapasitas: 2000 kN - Akurasi: ±1% - Tekanan kerja: 40 MPa - Ukuran plat: 240x220 mm (dapat disesuaikan) - Daya: 380V ±10%, 50Hz - Fitur: Sistem hidrolik, pencetak data	1 Unit / Ruang Praktik
2	Alat Ukur Kecepatan Aliran (Flow meter)	Untuk mengukur debit air	- Unit: km/h, mph, knots, m/s, cm/s- Akurasi: ±5%- Rentang pengukuran: 2-150 km/h- Fitur: Tahan air, layar LCD	3 Unit / Ruang Praktik
3	Asphalt Bulk Specific Gravity Device	Untuk menguji jenis aspal	- Kapasitas: Sampel 4 inci dan 6 inci - Fitur: Sistem komputerisasi, ekspor data ke printer/spreadsheet - Daya: 120-240V, 50/60Hz	1 Unit / Ruang Praktik
4	Buldozer	Untuk pemerataan material seperti tanah, pasir, kerikil yang memiliki kemampuan dorong	- Berat: 16 ton - Kapasitas blade: 4,5 m^3 - Dimensi: 5,0 m (panjang) x 3,4 m (lebar) x 3,2 m (tinggi) - Fitur: Sistem hidrolik, kontrol presisi - Sertifikasi: SNI	1 Unit / Ruang Praktik
5	Concrete Compression Strength Test Equipment	Untuk menguji kekuatan tekan beton	- Kapasitas: 2000 kN - Akurasi: ±1% - Sistem: Hidrolik dengan kontrol digital - Plat uji: 320x260 mm - Daya: 0,77 kW	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Diesel Engine Starting Road Leveling Machine Vibratory Roller	Untuk meratakan dan memadatkan tanah atau material dasar	- Mesin: Diesel, 7 HP - Kapasitas tangki air: 15 liter - Gaya eksitasi: 20 kN - Kecepatan: 0-5 km/jam - Fitur: Recoil starter, kemampuan tanjakan 30%	1 Unit / Ruang Praktik
7	Drone Mapping	Untuk melakukan pemetaan dari udara	- Sensor: 1” CMOS, 20 MP - Resolusi: 1920x1080 (Full HD) - Fitur: Night shot, optical lens II-VI - Daya: 220V ±10% /50Hz	6 Unit / Praktik
8	GPS Map Tipe Handheld	Untuk menentukan titik dan arah sementara (tracking).	- Layar: 5,0 inci, WVGA (800x480 piksel) - Baterai: Hingga 16 jam (lithium-ion) - Fitur: Waterproof IPX7, high-sensitivity receiver	6 Unit / Praktik
9	GTAW Welding Machine	Untuk Pekerjaan Las Jenis GTAW	- Arus output: hingga 160A - Tegangan input: 220V ±10%, 50/60 Hz - Siklus kerja: ≥50% pada 160A - Fitur: High-frequency start, pulse welding	3 Unit / Ruang Praktik
10	Los Angeles Abrasion Tester	Untuk mengukur ketahanan abrasi (keausan) agregat kasar	- Kecepatan rotasi: 31-33 rpm - Daya: 750W - Fitur: Auto counter, safety cabinet - Sertifikasi: EN & ASTM	2 Unit / Ruang Praktik
11	Manual Sheet Metal Cutting Machine	Untuk memotong pelat logam	- Lebar pemotongan: ≥1300 mm - Ketebalan maksimal: 1 mm - Jarak back gauge: 0-700 mm - Fitur: Pengaturan presisi, pisau baja HSS	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Mesin Pengaduk Aspal (Asphalt Mixing Plant)	Untuk membuat campuran aspal dengan agregat	- Kapasitas: 2000 kN - Akurasi: ±1% - Tekanan kerja: 40 MPa - Daya: 380V ±10%, 50Hz	1 Unit / Ruang Praktik
13	Mesin Shovel (shovel excavator)	Untuk menggali dan memindahkan material galian	- Kapasitas bucket: 1,0 m^3 - Daya mesin: 60 kW - Tinggi dump: 3200 mm - Fitur: 4WD, ban 23,5/70-16	1 Unit / Ruang Praktik
14	Receiver GPS Geodetic	Untuk menentukan posisi secara akurat dengan satelit	- Akurasi: 2,5 mm ±0,5 ppm (horizontal), 5 mm ±0,5 ppm (vertikal) - Fitur: GNSS multi-frekuensi, IP67 waterproof	6 Unit / Praktik
15	Sand Grading Vibration Screen Machine	Untuk mengayak pasir halus dan kasar dengan mesin listrik	- Area ayakan: 600x1200 mm - Ukuran mesh: 0,02-20 mm - Daya: 0,37 kW x 2 - Fitur: Dual amplitude 6-10 mm	1 Unit / Ruang Praktik
16	Software 3D Point Cloud	Untuk mengolah data hasil pengerjaan alat lidar	- Fitur: Trimble Business Center add-on scanning module - Lisensi: 1 dongle license	18 Set / Ruang Praktik
17	Software ARCGIS	Untuk membuat, mengolah, melakukan verifikasi dan kontrol kualitas, serta menganalisis data spasial	- Fitur: ArcGIS Pro Advanced, big data analysis - Lisensi: Perpetual	18 Set / Ruang Praktik
18	Software Fotogrametri Agisoft Metashape	Untuk pengolahan fotogrametri dari gambar digital (fotografi jarak dekat & foto udara, citra satelit)	- Fitur: Triangulasi fotogrametri, dense point cloud, 3D model - Lisensi: Node-locked educational license	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Software GPS Mapping	Untuk melacak dan mencari lokasi stem navigasi berbasis satelit	- Fitur: 256 channels, multi-GNSS support - Akurasi: 2,5 mm ±0,5 ppm (horizontal)	18 Set / Ruang Praktik
20	Software Pix4DMapper	Untuk menghasilkan output point clouds 3D, permodelan permukaan digital, orthomosacis dan pencitraan thermal	- Fitur: Orthomosaic, thermal imaging, digital surface modeling - Lisensi: Perpetual license	18 Set / Ruang Praktik
21	Stability Tester for Asphalt	Untuk menguji kekuatan campuran aspal	- Fitur: Real-time graph display, 10.000 hasil tes tersimpan	1 Unit / Ruang Praktik
22	Standard Penetration Test	Untuk mengetahui atau mendapatkan daya dukung tanah secara langsung di proyek	- Fitur: Split barrel sampler, hammer 63,5 kg - Sertifikasi: ASTM D-1586 / AASHTO T-206	1 Unit /Ruang Praktik
23	Total Station	untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat.	- Jangkauan: 2 km (prisma tunggal) - Akurasi: 2+2 ppm - Fitur: Pengukuran cepat (1 detik)	1 Unit / Ruang Praktik
24	Universal Tensile Testing Machine Computer Control	Untuk menguji kekuatan tarik besi	- Kapasitas: 5-2000 kN - Kecepatan: 50-500 mm/menit - Akurasi: ±0,5% - Fitur: Komputer kontrol, motor servo	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju hazmat (anti-cairan kimia) - Pelindung wajah (face shield) - Kacamata safety - Masker N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu safety (anti-slip, anti-bocor)	18 Set/Ruang Praktik
2	Alat Ukur Kecepatan Aliran (Flow meter)	untuk praktik tiga jenis aliran	- Unit: km/h, mph, knots, m/s, cm/s - Akurasi: ±5% - Rentang pengukuran: 2-150 km/h - Fitur: Tahan air, layar LCD	3 Unit / Ruang Praktik
3	CONCRETE STEEL CYLINDER TEST MOULD	Untuk mencetak beton silindris untuk tes tekan beton	- Ukuran: 150x300 mm - Material: Baja tahan karat - Fitur: Mudah dibongkar-pasang	4 Unit / Ruang Praktik
4	Electronic Balance	Untuk menimbang berat material.	- Kapasitas: 2000g, akurasi ±0,01g - Unit: gram, ons, pound - Fitur: Timbangan persentase, mode hitung - Layar LCD	4 Unit / Ruang Praktik
5	Gergaji besi Tangan Multifungsi Set Pemotong Kayu besi	Untuk memotong benda	- Material: Baja tahan karat - Isi paket: 1 bodi gergaji, 5 mata gergaji logam, 1 mata gergaji kayu - Fitur: Ergonomis, mudah digunakan	6 Unit / Ruang Praktik
6	Infrared Thermometer	Mendeteksi perbedaan suhu yang menunjukkan kebocoran air	- Rentang suhu: -50°C hingga 500°C - Akurasi: ±2°C atau ±2% - Rasio jarak: 12:1 - Fitur: Emisivitas dapat disesuaikan	1 Unit / Ruang Praktik
7	Kunci Inggris	Untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel	- Ukuran: 8 inci - Material: Baja krom vanadium - Fitur: Rahang geser untuk berbagai ukuran	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Kunci pas set(Open End Wrench Set)	Untuk melepas atau memasang mur/baut	- Set: 12 pcs (6-32 mm) - Material: Baja krom vanadium - Fitur: Tahan slip dan torsi tinggi	2 Set / Ruang Praktik
9	Kunci pipa (*pipe wrench*)	Untuk pekerjaan pemipaan	- Panjang: 18 inci - Material: Baja krom vanadium - Fitur: Rahang geser untuk berbagai ukuran pipa	2 Set / Ruang Praktik
10	Laser Distance Meter	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	- Jangkauan: 100 meter - Akurasi: ±1,5 mm - Fitur: Level gelembung, unit pengukuran (meter/kaki/inch)	6 Unit / Ruang Praktik
11	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	- Resolusi: 1024x768 (XGA) - Kecerahan: 3800 ANSI Lumens - Kontras: 22.000:1 - Lampu: 190W, umur 500-15.000 jam - Fitur: Keystone ±40°, zoom optik 1,1x, port HDMI/VGA	1 Set / Ruang Praktik
12	Obeng set/ Screwdriver Set	Digunakan untuk membuka atau pun memasang baut pada berbagai mesin dan alat elektronik	- Set: 4 obeng slot, 4 obeng Torx, 4 obeng hex - Material: Baja S2, tahan hingga 1000V - Fitur: Grip ergonomis, tahan slip	2 Unit / Ruang Praktik
13	Palu	Untuk memukul benda	- Berat: 0,25 kg - Gagang: Kayu atau fiber - Fitur: Kepala baja tahan karat	4 Unit / Ruang Praktik
14	Penyipat datar/Waterpass	Untuk mengukur kerataan permukaan	- Panjang: 60 cm - Material: Aluminium - Fitur: Gelembung leveling	10 Unit/Praktik
15	Pita Ukur/Metera	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 100 meter - Material: Baja tahan karat	10 Roll / Ruang Praktik`

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	n roll 100 meter		- Fitur: Gulungan otomatis, pengait ujung	
16	Plumbing Tool Set	Alat bantu untuk pekerjaan plumbing/ perpipaan.	- Isi: Kunci pipa, tang pompa air, pita teflon, pemotong pipa (10-50 mm), die heads (1/4"-1-1/4") - Fitur: Case blow mold untuk penyimpanan	2 Unit / Ruang Praktik
17	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Pigmen (tahan air) - Fungsi: Print, scan, copy, fax - Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran maksimal: A3+	1 Unit / Ruang Praktik
18	Rambu ukur	Untuk mempermudah / membantu mengukur beda tinggi antara garis bidik dengan permukaan tanah	- Skala: A3/D5, 5 meter - Material: Aluminium - Fitur: Mudah dibawa dan dipasang	6 Set / Ruang Praktik
19	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Full HD (1920x1080) - Kecerahan: ≥3000 ANSI Lumens - Fitur: Port HDMI/VGA, keystone adjustment	2 Unit / Ruang Praktik
20	Sekop	Untuk memindahkan pasir, adukan aspal atau split	- Material: Baja - Gagang: Kayu - Panjang: 100 cm - Lebar: 25 cm	2 Unit / Ruang Praktik
21	Sendok Semen/cetok	untuk memasang batu bata dan juga bisa dipakai untuk mengaduk	- Panjang: 8 inci (20 cm) - Material: Baja tahan karat - Fitur: Grip ergonomis	2 Unit / Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.2. Program Keahlian : Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil

1.2.2. Konsentrasi Keahlian: Konstruksi Jalan dan Jembatan

Konstruksi dan Perawatan Bangunan Sipil adalah kegiatan pekerjaan konstruksi dan perawatan bangunan sipil yang dimulai dari perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan serta evaluasi kegiatan konstruksi pada proyek bangunan sipil, khususnya konstruksi jalan, irigasi, dan jembatan.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perawatan bangunan sipil, perkembangan dunia kerja konstruksi dan perawatan bangunan sipil, profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha di bidang konstruksi dan perawatan bangunan sipil, teknik dasar pekerjaan teknik konstruksi dan perawatan bangunan sipil, K3LH dan budaya kerja industri, statika bangunan, dasar konstruksi bangunan, ukur tanah, serta gambar Teknik.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami pengukuran dan survei topografi, menghitung, dan menggambar hasil pengukuran; gambar bagian-bagian konstruksi jalan dan jembatan dengan perangkat lunak gambar 2D yang relevan dengan dunia kerja; perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan; perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi jembatan sederhana, yaitu jembatan bentang pendek, yang menggunakan pondasi batu kali; estimasi biaya konstruksi jalan dan jembatan; dan presentasi desain 3D sebagai visualisasi konstruksi jalan jembatan sederhana.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pembesar Ujung Pipa atau *Pipe Notcher*	Untuk memperbesar ujung pipa agar mudah disambung dengan pipa yang lainnya.	- Kapasitas: 1/2" hingga 2" - Kecepatan: 75 rpm - Motor: 1,5 HP, 15A - Fitur: Pengaturan presisi, bahan tahan karat	2 Unit / Ruang Praktik
2	*Automatic Iron Bender*	Untuk membengkokkan pipa/besi	- Kapasitas: Hingga 40 mm (besi bulat) - Motor: 3 kW, 380V/415V/440V - Kecepatan: 1440 rpm - Berat: 170 kg - Fitur: Mudah dioperasikan, portabel	2 Unit / Ruang Praktik
3	*Concrete Hammer Test*	Untuk menguji kuat tekan beton saat survei ke lapangan	- Rentang pengukuran: 10-60 MPa - Energi tumbuk: 2,207 J - Panjang peregangan pegas: 75 mm	4 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur: Kalibrasi otomatis, indikator rebound	
4	*Concrete Mixer Machine*	Untuk mencampur beton agar menjadi homogen	- Kapasitas: 260 liter - Kecepatan drum: 25-30 rpm - Mesin: Diesel 4,5-6,5 HP - Produktivitas: 6-20 m^3/jam - Fitur: 4 bilah pencampur, frame baja	1 Unit / Ruang Praktik
5	*Cut Off Machine*	Untuk memotong pipa / logam / besi beton	- Daya: 2000W - Kecepatan tanpa beban: 3800 rpm - Fitur: Pelindung pisau, grip anti-slip	2 Unit / Ruang Praktik
6	*Diesel Engine Forward Wacker Plate Compactor*	Untuk memadatkan tanah	- Mesin: Diesel, 7 HP - Kapasitas tangki air: 15 liter - Gaya eksitasi: 20 kN - Kecepatan: 0-5 km/jam - Fitur: Recoil starter, kemampuan tanjakan 30%	1 Unit / Ruang Praktik
7	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Papan gambar: Ukuran A0 (122x92 cm), bahan anti warp - Head assembly: Skala metrik, horizontal 30 cm, vertikal 20 cm - Fitur: Klem kertas stainless steel, trek panduan paralel	9 Unit / Ruang Praktik
8	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi	- Kapasitas bor: ≥13 mm - Gerakan spindle: ≥50 mm - Kecepatan spindle: 5 tingkat - Ukuran meja: ≥160x160 mm - Daya motor: 350W - Fitur: Pelindung spindle, pengaturan kedalaman	1 Unit / Ruang Praktik
9	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja	- Motor: 700W - Diameter roda: ≥350 mm	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		silinder maupun persegi panjang	- Kecepatan pisau: 10-12 m/s - Kapasitas potong: Lebar ≥335 mm, kedalaman ≥160 mm - Fitur: Kemiringan meja 0-45°	
10	*Hydraulic Pipe Bender*	Untuk membengkokkan pipa	- Kapasitas: Pipa 1/2" hingga 2" - Tekanan output: 16T - Rentang pembengkokan: 90° - Ketebalan pipa: 2,75-4,5 mm - Fitur: Mould untuk berbagai ukuran pipa	1 Unit / Ruang Praktik
11	*Jalon Stick Range Pole*	Untuk penyangga prisma detail dalam pengukuran	- Tinggi: Tersedia dalam beberapa ukuran (standar 2-3 meter) - Material: Aluminium ringan dan tahan karat - Fitur: Mudah dipasang dan dibawa	9 unit / Ruang Praktik
12	Komputer *Client*	Untuk membuat desain gambar secara digital	- Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru - RAM: 16GB DDR5 - VGA: NVIDIA RTX 4060 8GB GDDR6 - Penyimpanan: SSD 1TB - Layar: 21,5 inci (FHD) - Konektivitas: Wi-Fi, Bluetooth, port HDMI/VGA - Sistem Operasi: Original	18 Set / Ruang Praktik
13	Laptop	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru - RAM: 16GB LPDDR5 - Penyimpanan: SSD 1TB NVMe - Layar: 14 inci Touchscreen (1920x1200), IPS - Grafis: Intel Iris Xe Graphics - Fitur: Kamera QHD, Wi-Fi 6E	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14	Laser Level	Untuk mengukur kelurusan dan kesikuan pekerjaan	- Jangkauan: 50 meter (outdoor) - Rotasi: 360° - Garis: 4 vertikal + 4 horizontal + 1 titik bawah - Panjang gelombang: 635-650 nm - Akurasi: ±1,5 mm/10m - Fitur: Self-leveling, proteksi IP54	6 Unit / Ruang Praktik
15	Level Otomatis (*Automatic Level*)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	- Pembesaran: 32x - Diameter lensa: 40 mm - Akurasi: ±1,0 mm/km - Fitur: Self-leveling, skala 1° atau 1gon	6 Unit / Ruang Praktik
16	*Materials Drying Oven*	Untuk mengoven bahan membentuk beton dan material lainnya	- Ukuran ruang: 600x600x600 mm - Rentang suhu: 10°C hingga 350°C - Akurasi suhu: ±0,5°C - Daya pemanas: 4500W - Fitur: Kontroler LCD, sirkulasi udara panas	1 Unit / Ruang Praktik
17	Mesin Gergaji Pita (*Band Saw Machine*)	Untuk memotong kayu yang membutuhkan ketelitian potongan.	- Diameter roda: 350 mm - Kapasitas potong: Lebar 330 mm, kedalaman 160 mm - Kecepatan pisau: 10-12 m/s - Motor: 700W - Fitur: Kemiringan meja 0-45°	1 Set / Ruang Praktik
18	Meteran Dorong Digital	untuk mengukur panjang jalan dengan menggunakan roda jangkauan 10.000 m	- Jangkauan: 10.000 meter - Akurasi: ±0,5% - Layar: Resolusi 0,1m, LED backlight - Fitur: Tahan air, pegangan teleskopik	12 Unit / Ruang Praktik
19	MMA *Welding Machine (Inverter)*	Untuk pekerjaan las jenis MMA	- Tegangan: 230V, 50/60 Hz - Arus output: hingga 200A - Siklus kerja: 25% pada 200A - Fitur: Inverter, anti-stick, hot start	4 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20	*Multi-Use Woodworking Machine*	Untuk memotong, membelah, dan menghaluskan kayu	- Planer: Lebar 120 mm, ketebalan 3 mm - Gergaji: Pisau 200 mm, ketebalan potong 65 mm - Bor: Diameter 13 mm, kedalaman 70 mm - Motor: 1 kW - Berat: 46-48 kg	2 Unit / Ruang Praktik
21	*Pipe Threading Machine*	Untuk membuat ulir luar pada pipa	- Kapasitas pipa: 1/2" - 2" - Kecepatan: 25-30 RPM - Tegangan: 220V, 50 Hz (1 fase) - Material dies: Paduan atau HSS - Aksesori: Set dies, cutter, reamer, dukungan tubular	3 Set / Ruang Praktik
22	*Portable Acetyline Welding and Cutting Kit*	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk patri keras/brasing dan pemotongan	- Tabung gas: Oksigen 4L, Asetilin 2L - Regulator: Oksigen dan asetilin (light duty) - Torch: Handle dengan attachment pemotongan dan ujung las (0,5-3 mm, 6 pcs) - Kapasitas pemotongan: ≤150 mm - Aksesori: Selang, korek api, pembersih tip, kacamata las, kunci pas, tas pelindung	4 Unit / Ruang Praktik
23	*Portable Electric Pipe Cutting Machine*	Untuk memotong pipa saluran air dan gas yang dapat dipindah-pindah	- Daya: 1200W, 220-240V/50-60Hz - Kecepatan: 1600-3500 rpm - Kapasitas: Pipa 10-60 mm (baja, plastik, stainless steel) - Fitur: Portabel, pisau diamond/abrasive	2 Unit / Ruang Praktik
24	*Rotating Laser*	Alat survey yang digunakan untuk meratakan/melevelkan suatu bidang dan topografi dalam	- Akurasi: 10 detik busur - Jangkauan: 800m - Kecepatan rotasi: 600 rpm - Proteksi: IP66 (anti debu dan air)	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		suatu pekerjaan dengan menggunakan komponen laser yang berputar 360 derajat secara horizontal.		
25	*SMAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	- Arus output: hingga 400A - Tegangan input: 380V ±10%, 3 fase, 50/60 Hz - Siklus kerja: ≥50% pada 400A - Fitur: Anti-stick, hot start, arc force	2 Unit / Ruang Praktik
26	*Software CAD*	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Fitur: Desain 2D/3D, annotasi, pemodelan solid dan surface - Kompatibilitas: Windows/Mac - Lisensi: Original, multi-user	18 Set / Ruang Praktik
27	*Tap and Dies Set*	Untuk membuat ulir pipa baik ulir dalam/ulir luar secara manual.	- Set: 17 pcs (ukuran M3 hingga 1/2NC13) - Material: Baja paduan, heat-treated - Aksesori: Tap wrench, screwpitch gauge, screwdriver	3 Unit / Ruang Praktik
28	*Theodolit Digital*	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat.	- Pembesaran: 30x - Akurasi sudut: 2" - Jarak fokus: 0,5m hingga ∞ - Fitur: Pengukuran stadia, tampilan digital	2 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Uji Tekan Beton atau (*Concrete*	Untuk mengetahui kekuatan beton	- Kapasitas maksimum: 3000 KN (untuk menangani beton dengan kekuatan	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
	Testing Machine)		lebih tinggi). - Akurasi: ±0,5% (lebih presisi). - Ruang kompresi maksimum: 400 mm (untuk sampel beton yang lebih besar). - Sistem kontrol: Digital dengan antarmuka pengguna ramah. - Daya: 400V, 50Hz.	
2	*Asphalt Bulk Specific Gravity Device*	Untuk menguji jenis aspal	- Kecepatan pengujian: Lebih cepat dengan sistem otomatis. - Akurasi: ±0,1% (untuk hasil lebih presisi). - Kompatibilitas: Dukungan untuk sampel 4in, 6in, dan 8in. - Daya: 220V, 50/60Hz.	1 Unit / Ruang Praktik
3	*Buldozer*	untuk pemerataan material seperti tanah, pasir, kerikil yang memiliki kemampuan dorong	- Kapasitas blade: 6 m^3 (untuk material lebih banyak). - Berat: 20 ton (untuk stabilitas lebih baik). - Fitur: Sistem hidrolik canggih dan kontrol GPS. - Dimensi: 5,5m (panjang) x 3,6m (lebar) x 3,3m (tinggi).	1 Unit / Ruang Praktik
4	*Concrete Compression Strength Test Equipment*	Untuk menguji kekuatan tekan beton	- Beban maksimum: 3000 KN (untuk pengujian beton berkekuatan tinggi). - Akurasi: ±0,5%. - Sistem kontrol: Digital dengan integrasi software. - Daya: 400V, 50Hz.	1 Unit / Ruang Praktik
5	*Diesel Engine Starting Road Leveling Machine Vibratory Roller*	Untuk meratakan dan memadatkan tanah atau material dasar	- Kekuatan mesin: 10 hp (untuk performa lebih baik). - Kapasitas tangki air: 20 liter. - Kecepatan: 0-10 km/jam. - Kemiringan	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			maksimum: 40%. - Diameter roda: 800 mm.	
6	*Drone Mapping*	Untuk melakukan pemetaan dari udara	- Sensor: 1,5” CMOS (untuk resolusi lebih tinggi). - Resolusi video: 4K. - Baterai: Waktu terbang hingga 60 menit. - Fitur: GPS presisi tinggi dan sistem anti-gangguan.	6 Unit / Ruang Praktik
7	*GPS Map Tipe Handheld*	Untuk menentukan titik dan arah sementara (tracking).	- Layar: 6,0 inci (resolusi 1080x720 piksel). - Baterai: Hingga 20 jam (untuk penggunaan lebih lama). - Memori: 16 GB (untuk penyimpanan data lebih besar). - Fitur: Waterproof IPX8.	6 Unit / Ruang Praktik
8	*GTAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan Las Jenis GTAW	- Arus keluaran: 200 A (untuk pekerjaan las lebih berat). - Siklus kerja: 60%. - Daya: 220V/380V, 50/60Hz. - Fitur: Sistem pendingin internal dan kontrol digital.	3 Unit / Ruang Praktik
9	*Los Angeles Abrasion Tester*	Untuk mengukur ketahanan abrasi (keausan) agregat kasar	- Kecepatan putar: 31-33 rpm (sesuai standar). - Beban: 5000 gram (untuk pengujian lebih akurat). - Daya: 1 kW. - Fitur: Sistem pengaman otomatis dan penghitung digital	2 Unit / Ruang Praktik
10	*Manual Sheet Metal Cutting Machine*	Untuk memotong plat	- Ketebalan maksimum: 2 mm (untuk material lebih tebal). - Lebar pemotongan: 1500 mm. - Fitur: Sistem pengukur presisi dan meja kerja yang stabil. - Daya: 220V, 50Hz.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Mesin Pengaduk Aspal (*Asphalt Mixing Plant*)	Untuk membuat campuran aspal dengan agregat	- Kapasitas produksi: 200 ton/jam (untuk proyek besar). - Akurasi pencampuran: ±0,5%. - Sistem kontrol: Otomatis dengan antarmuka digital. - Daya: 380V, 50Hz. - Fitur: Sistem pemanas aspal terintegrasi.	1 Unit / Ruang Praktik
12	Mesin Shovel (*shovel excavator*)	Untuk menggali dan memindahkan material galian	- Kapasitas bucket: 1,5 m^3 (untuk material lebih banyak). - Berat operasi: 5000 kg (untuk stabilitas lebih baik). - Daya mesin: 75 KW. - Fitur: Sistem hidrolik canggih dan kontrol GPS.	1 Unit / Ruang Praktik
13	*Receiver GPS Geodetic*	Untuk menentukan posisi dengan satelit	- Akurasi RTK: Horizontal 5mm±1ppm, Vertikal 10mm±1ppm. - Waktu inisialisasi: <5 detik. - Baterai: 10.000 mAh (untuk operasional lebih lama). - Fitur: Dukungan multi-GNSS dan 4G modem terintegrasi.	6 Unit / Ruang Praktik
14	*Sand Grading Vibration Screen Machine*	Untuk mengayak pasir halus dan kasar dengan mesin listrik	- Area pengayakan: 800x1500 mm (untuk kapasitas lebih besar). - Ukuran mesh: 0,01-25 mm. - Daya: 0,75 kW. - Fitur: Sistem getaran yang dapat disesuaikan.	1 Unit / Ruang Praktik
15	*Software 3D Point Cloud*	Untuk Mengolah data hasil pengerjaan alat lidar	- Fitur: Dukungan untuk pemrosesan data LiDAR dan fotogrametri. - Lisensi: Perpetual dengan dukungan update tahunan.	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kompatibilitas: Integrasi dengan Trimble Business Center.	
16	*Software Pix4DMapper*	Untuk menghasilkan output point clouds 3D, permodelan permukaan digital, orthomosacis dan pencitraan thermal	- Fitur: Pemrosesan otomatis untuk point clouds 3D, orthomosaik, dan thermal imaging. - Lisensi: Perpetual dengan sertifikasi resmi. - Dukungan: Pelatihan online dan sertifikasi.	18 Set / Ruang Praktik
17	*Stability Tester for Asphalt*	Untuk menguji kekuatan campuran aspal	- Kapasitas penyimpanan: 20.000 hasil tes. - Akurasi: ±0,1%. - Fitur: 4 saluran analog dan kontrol digital. - Daya: 220V, 50Hz.	1 Unit / Ruang Praktik
18	*Standard Penetration Test*	Untuk mengetahui atau mendapatkan daya dukung tanah secara langsung di proyek	- Berat hammer: 65 kg (untuk daya dukung tanah lebih akurat). - Fitur: Tripod dengan sistem katrol yang lebih kuat. - Material: Baja tahan karat untuk semua komponen.	1 Unit /Ruang Praktik
19	*Total Station*	Untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat.	- Jarak pengukuran: 3 km (dengan prisma tunggal). - Akurasi: 1mm + 1ppm. - Fitur: Layar sentuh dan konektivitas Bluetooth/WiFi. - Baterai: Waktu operasional hingga 20 jam.	1 Unit / Ruang Praktik
20	*Universal Tensile Testing Machine Computer Control*	Untuk menguji kekuatan tarik besi	- Kapasitas: 5000 kN (untuk material berdaya tarik tinggi). - Akurasi: ±0,3%. - Sistem kontrol: Otomatis dengan antarmuka komputer. - Fitur: Sensor beban presisi tinggi dan motor servo.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju Hazmat: Tahan bahan kimia dan tahan air. - Pelindung Wajah (Face Shield): Anti-gores dan anti-kabut. - Kacamata (Medical Goggle): Ventilasi tidak langsung untuk mencegah kabut. - Masker: N95 dengan filter partikulat. - Sarung Tangan: Lateks atau nitril tahan bahan kimia. - Sepatu Boot: Anti-slip dan tahan bahan kimia.	18 Set / Ruang Praktik
2	*Concrete Steel Cylinder Test Mould*	Untuk mencetak beton silindris untuk tes tekan beton	- Material: Baja tahan karat. - Ukuran: 150x300 mm (standar ASTM). - Fitur: Dilengkapi dengan pengunci yang kuat dan mudah dibongkar pasang.	4 Unit / Ruang Praktik
3	Electronic *Balance*	Untuk menimbang berat material.	- Kapasitas: 5000g x 0,001g (untuk akurasi lebih tinggi). - Unit pengukuran: g, ct, lb, oz, dll. - Fitur: Koneksi USB untuk transfer data, fungsi timbangan persentase, dan mode akumulasi.	4 Unit / Ruang Praktik
4	Gergaji besi Tangan Multifungsi Set Pemotong Kayu besi	Untuk memotong benda	- Material: Baja berkualitas tinggi. - Fitur: Ergonomis dan dilengkapi dengan 5 mata gergaji untuk logam dan 1 mata gergaji untuk kayu. -	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kemampuan: Memotong kayu, bambu, pipa, karet, dan logam seperti aluminium.	
5	*Infrared Thermometer*	Mendeteksi perbedaan suhu yang menunjukkan kebocoran air	- Rentang suhu: -50°C hingga 1000°C. - Akurasi: ±1°C atau ±1%. - Fitur: Rasio jarak ke titik 12:1, respons waktu kurang dari 250ms, dan emisivitas yang dapat disesuaikan.	1 Unit / Ruang Praktik
6	Kunci Inggris (*Adjustable Wrench*)	Untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel	- Ukuran: 10 Inch (untuk penggunaan lebih fleksibel). - Material: Baja krom vanadium. - Fitur: Gagang ergonomis dan anti-slip.	6 Unit / Ruang Praktik
7	Kunci pas set(*Open End Wrench Set*)	Untuk melepas atau memasang mur/baut	- Ukuran: 12 pcs (6-32 mm). - Material: Baja tahan karat. - Fitur: Dilengkapi dengan kotak penyimpanan yang rapi.	2 Set / Ruang Praktik
8	Kunci pipa (*pipe wrench)*	Untuk pekerjaan pemipaan	- Ukuran: 24 Inch (untuk pipa yang lebih besar). - Material: Baja krom vanadium. - Fitur: Gigi tajam untuk cengkeraman yang kuat.	2 Set / Ruang Praktik
9	*Laser Distance Meter*	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	- Jarak pengukuran: 150 meter. - Akurasi: ±1,5 mm. - Fitur: Laser kelas II, level bubble, dan kemampuan pengukuran area/volume.	6 Unit / Ruang Praktik
10	LCD *Projector*	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	- Resolusi: 1920x1080 (Full HD). - Kecerahan: 5000 ANSI Lumens. - Fitur: Zoom optik 1.5x, keystone otomatis, dan konektivitas HDMI/USB.	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	*Moisture* Pro	Untuk mengukur kadar kelembapan dalam berbagai bahan, seperti kayu, beton, tanah, dan material lainnya.	- Rentang pengukuran: 0-50% untuk kayu, 0-33% untuk material konstruksi. - Fitur: Layar LCD besar, indikator kelembaban berwarna, dan pelindung pin.	6 Unit / Ruang Praktik
12	Obeng set/ *Screwdriver* Set	Digunakan untuk membuka atau pun memasang baut pada berbagai mesin dan alat elektronik	- Jenis: Slotted, Torx, dan Hex. - Ukuran: Lengkap dari 1,0 mm hingga 6,0 mm. - Fitur: Gagang ergonomis dan anti-slip.	2 Unit / Ruang Praktik
13	Palu	Untuk memukul benda	- Berat: 0,5 kg (untuk kekuatan lebih). - Material: Kepala baja dan gagang fiber. - Fitur: Gagang tahan getaran.	4 Unit / Ruang Praktik
14	Penyipat datar / *Waterpass*	Untuk mengukur kerataan permukaan	- Panjang: 80 cm (untuk pengukuran yang lebih luas). - Fitur: Level bubble dengan akurasi tinggi dan material aluminium ringan.	10 Unit / Ruang Praktik
15	Pita Ukur/Meteran roll 100 meter	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 100 meter. - Material: Serat karbon tahan air. - Fitur: Tahan terhadap tarikan dan cuaca ekstrem.	10 Unit / Ruang Praktik`
16	*Plumbing Tool* Set	Alat bantu untuk pekerjaan plumbing/ perpipaan.	- Isi: 2 gagang, 1 kunci pipa 45°, 1 tang pompa air, 1 pita teflon, 6 kepala die, 1 pemotong pipa, dan kotak penyimpanan. - Fitur: Lengkap untuk pekerjaan perpipaan.	2 Unit / Ruang Praktik
17	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Fungsi: Print, Scan, Copy, dan Fax. - Kecepatan: 35 ppm untuk hitam putih, 25 ppm untuk warna.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur: Resolusi 4800 x 2400 dpi dan tinta tahan air.	
18	Rambu ukur	Untuk mempermudah/ membantu mengukur beda tinggi antara garis bidik dengan permukaan tanah	- Panjang: 5 meter. - Material: Aluminium ringan. - Fitur: Skala yang jelas dan tahan cuaca.	6 Set / Ruang Praktik
19	*Screen Projector*	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 4K UHD. - Fitur: Layar anti-silau dan ukuran layar hingga 300 inci.	2 Unit / Ruang Praktik
20	Sekop	Untuk memindahkan pasir, adukan aspal atau split	- Material: Baja tahan karat. - Panjang: 120 cm. - Fitur: Gagang kayu atau fiber yang nyaman.	2 Unit / Ruang Praktik
21	Sendok Semen/cetok	untuk memasang batu bata dan juga bisa dipakai untuk mengaduk	- Ukuran: 10 Inch (untuk penggunaan lebih luas). - Material: Baja karbon tinggi. - Fitur: Gagang ergonomis dan tahan lama.	2 Unit / Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.3. Program Keahlian : Teknik Konstruksi dan Perumahan

1.3.1. Konsentrasi Keahlian: Teknik Konstruksi dan Perumahan

Konstruksi dan perumahan adalah kegiatan pembangunan perumahan yang dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan kegiatan konstruksi. Aktivitas kegiatan tersebut berulang dengan mengembangkan dan memperhatikan fasilitas sosial dan lingkungan supaya berfungsi secara maksimal.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan Perumahan, perkembangan teknologi dan dunia kerja di bidang konstruksi dan perumahan, profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha pada bidang pekerjaan konstruksi dan perumahan, lingkup kerja teknik konstruksi dan perumahan, K3LH dan budaya kerja industri di lingkungan kerja, ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan kekuatan konstruksi bangunan, spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan, melakukan pengukuran tanah dengan alat sederhana maupun profesional, serta membuat gambar teknik konstruksi dan perumahan.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami perencanaan konstruksi dan perumahan, Pelaksanaan pekerjaan konstruksi perumahan, pengawasan pekerjaan konstruksi perumahan, dan estimasi biaya pekerjaan konstruksi dan perumahan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pembesar Ujung Pipa atau *Pipe Notcher*	Alat untuk memperbesar ujung pipa agar mudah disambung dgn pipa yang lainnya.	- Kapasitas Pipa: Mampu menangani pipa diameter 1/2” hingga 2”. - Kecepatan Operasi: Minimal 75 rpm. - Motor: Motor DC minimal 1-1/2 HP, arus sekitar 15A. - Material: Terbuat dari bahan tahan korosi (baja atau aluminium). - Portabilitas: Desain ringan dan mudah dipindahkan.	2 Unit / Ruang Praktik
2	*Automatic Iron Bender*	Untuk membengkokkan pipa/besi	- Efisiensi: Minimal efisiensi 90%. - Material: Mampu membengkokkan baja, besi bulat, dan batang berulir. - Garansi: Minimal 1 tahun. - Sertifikasi: Memiliki	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sertifikasi ISO9001 atau setara. - Kapasitas Bengkok: Mampu membengkokkan batang bulat hingga 40mm. - Motor: Kecepatan motor minimal 1440 rpm, daya 3 KW. - Berat & Ukuran: Maksimal 200 kg, ukuran maksimal 900x800x800 mm.	
3	*Concrete Hammer Test*	Untuk menguji kuat tekan beton saat survei ke lapangan	- Rentang Pengukuran: 10-60 MPa. - Energi Impak: Minimal 2.207 J (0.225 kgf.m). - Panjang Pegangan: 75 ± 0.3 mm. - Gesekan Statis: 0.65N-0.15N. - Radius Ujung: 25 ± 1 mm. - Nilai Rebound: 80 ± 2 pada anvil baja. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, ASTM, atau setara)	1 Unit / Ruang Praktik
4	*Concrete Mixer Machine*	Untuk mencampur beton agar menjadi homogen	- Dimensi: Maksimal 300x120x170 cm. - Berat: Maksimal 400 kg. - Kapasitas: Minimal 250 L. - Pisau Pencampur: Minimal 4 pisau. - Rangka: Terbuat dari baja las yang kokoh. - Kecepatan Putar Drum: 25-30 rpm. - Mesin: Mesin diesel minimal 4.5 HP. - Produktivitas: 6-20 m^3/jam. - Diameter Drum: Minimal 28 cm. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, CE, atau setara)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	*Cut Off Machine*	Untuk memotong pipa / logam / besi beton	- Daya: Minimal 2000 W. - Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 3800 rpm. - Material Pisau: Terbuat dari bahan tahan aus (HSS atau karbida). - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, CE, atau setara)	1 Unit / Ruang Praktik
6	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Skala: Sistem metrik. - Dimensi Papan: Minimal 122x92 cm (A0). - Material: Aluminium alloy atau bahan tahan korosi. - Klem Kertas: Stainless steel dengan ketebalan minimal 0.1 mm. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, ASTM, atau setara)	9 Unit / Ruang Praktik
7	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi bangunan	- Kapasitas Bor: Minimal 13 mm. - Jarak Spindle: Minimal 50 mm. - Kecepatan Spindle: Minimal 5 tingkat. - Ukuran Meja: Minimal 160x160 mm. - Daya Motor: Minimal 350 W.	1 Unit / Ruang Praktik
8	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Daya Motor: Minimal 700 W. - Diameter Roda: Minimal 350 mm. - Ukuran Pisau: Minimal 2400x6-20x0.52 mm. - Kecepatan Pisau: Minimal 10-12 m/s. - Ukuran Meja: Minimal 500x400 mm.	2 Unit / Ruang Praktik
9	*Hydraulic Pipe Bender*	Untuk membengkokkan pipa-pipa	- Kapasitas: 1/2"-2". - Output: Minimal 16T. - Stroke: Minimal 240 mm.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		instalasi angin dan air	- Ketebalan Pipa: 2.75-4.5 mm. - Diameter Luar Pipa: Ø22-Ø60 mm.	
10	Komputer Grafis	Untuk menggambar atau membuat desain secara digital.	- Prosesor: Setara Intel Core i7 atau lebih tinggi. - RAM: Minimal 16 GB DDR5. - VGA: Setara NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB atau lebih tinggi. - Penyimpanan: Minimal 1 TB SSD.	18 Set / Ruang Praktik
11	Laptop *core* i7/setara	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Prosesor: Setara Intel Core i7 atau lebih tinggi. - RAM: Minimal 16 GB LPDDR5. - Penyimpanan: Minimal 1 TB SSD. - Layar: Minimal 14" Touchscreen, resolusi WUXGA (1920x1200).	6 Unit / Ruang Praktik
12	*Laser Cutter Cutting Plotter*	Untuk membuat benda maket	- Lebar Kertas: Minimal 1300 mm. - Kecepatan Potong: 10-800 mm/min. - Tipe Laser: CO2 atau fiber laser.	1 Unit / Ruang Praktik
13	Laser Level	Untuk mengukur kelurusan dan kesikuan pekerjaan	- Jarak Pengukuran: Minimal 50 m. - Rotasi: 360°. - Garis Laser: Minimal 8 garis (4 vertikal, 4 horizontal). - Panjang Gelombang: 635 nm (garis), 650 nm (titik).	2 Unit / Ruang Praktik
14	Level Otomatis (*Automatic Level)*	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	- Pembesaran: Minimal 32X. - Diameter Lensa: Minimal 40 mm. - Akurasi: ±1.0 mm/km atau lebih baik.	2 Unit / Ruang Praktik
15	*Manual Sheet Metal Cutting Machine*	Untuk memotong pelat logam	- Lebar Potong: Minimal 1300 mm. - Ketebalan Maksimal: Minimal 1 mm.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Rentang Back Gauge: 0-700 mm.	
16	*MMA Welding Machine (Inverter*)	Untuk pekerjaan las jenis MMA	- Tegangan: 220-240 V. - Frekuensi: 50/60 Hz. - Arus Keluaran: Minimal 200 A. - Duty Cycle: Minimal 25%.	4 Unit / Ruang Praktik
17	*Multi-Use Woodworking Machine*	Untuk memotong, membelah, dan menghaluskan kayu	- Diameter Pisau: Minimal 62 mm. - Kecepatan Putar: Minimal 3500 rpm. - Lebar Planing: Minimal 120 mm. - Ketebalan Planing: Minimal 3 mm. - Daya Motor: Minimal 1 kW.	2 Unit / Ruang Praktik
18	*Pipe Threading Machine*	Untuk membuat ulir luar pada pipa	- Kapasitas Pipa: 1/2"-2". - Kecepatan: 27-28 rpm. - Tegangan: 220V, 50Hz. - Material Dies: Alloy atau HSS.	3 Set / Ruang Praktik
19	*Plumbing and Heating Trainer*	Untuk praktik pemasangan, pengujian, dan perbaikan system perpipaan dan pemanas di bidang konstruksi	- Fitur: Minimal 2 workstation, boiler, pompa sirkulasi, toilet, wastafel, dan alat bantu.	2 Unit / Ruang Praktik
20	*Portable Acetyline Welding and Cutting Kit*	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk patri keras/brasing dan pemotongan.	- Tabung Oksigen: Minimal 4 L. - Tabung Asetilin: Minimal 2 L. - Kapasitas Pemotongan: Minimal 6" (150 mm).	2 Unit / Ruang Praktik
21	*Portable Solar Power Experiment Box*	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga	- Kapasitas Akumulator: Minimal 12V/7AH. - Daya Panel Surya: Minimal 10 W.	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- Output Inverter: Minimal 150 W.	
22	*SMAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	- Arus Keluaran: Minimal 400 A. - Tegangan Input: 3 Phase 380 ± 10%. - Frekuensi: 50/60 Hz. - Duty Cycle: Minimal 50%. - Fitur Keamanan: Dilengkapi dengan sistem proteksi overload dan overheat.	2 Unit / Ruang Praktik
23	*Software* 3D modeling	Untuk membuat, memodifikasi, dan memvisualisasikan objek tiga dimensi secara digital	- Pemodelan 3D: Mampu membuat model 3D dengan presisi tinggi. - Rendering: Mendukung rendering dengan pencahayaan dan material yang realistis. - Animasi: Memungkinkan animasi objek dan kamera. - Kompatibilitas File: Mendukung format file standar seperti OBJ, STL, FBX, dan DXF. - Sertifikasi: Memiliki lisensi resmi dan kompatibilitas dengan sistem operasi Windows dan macOS.	18 Set / Ruang Praktik
24	*Software* CAD	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Fitur: Mampu membuat gambar 2D dan 3D dengan presisi tinggi. - Kompatibilitas File: Mendukung format file standar seperti DWG, DXF, dan PDF. - Lisensi: Memiliki lisensi resmi dan kompatibilitas dengan	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sistem operasi Windows dan macOS.	
25	*Surface Planer*	Menghaluskan dan meratakan kayu pada proses finishing	- Daya Motor: Minimal 1.5 kW. - Ukuran Meja: Minimal 1800x230 mm. - Kecepatan Pisau: Minimal 4800 rpm (50 Hz), 5900 rpm (60 Hz). - Jumlah Pisau: Minimal 4 buah. - Diameter Pisau: Minimal 75 mm. - Kemiringan Pagar: 45°. - Kapasitas Potong: Minimal 200 mm (lebar), 3 mm (kedalaman).	2 Unit / Ruang Praktik
26	*Table Saw*	Untuk membelah dan memotong papan kayu/balok kayu	- Kapasitas Potong: Minimal 80 mm (0°), 60 mm (45°). - Daya Input: Minimal 1800 W. - Tegangan: 220V/50 Hz. - Fitur Keamanan: Dilengkapi dengan pelindung pisau dan sistem penghentian darurat.	2 Unit / Ruang Praktik
27	*Theodolit* Digital	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat.	Pembesaran: Minimal 30X. - Diameter Lensa: Minimal 45 mm. - Jarak Fokus Terdekat: Minimal 1.35 m. - Akurasi Sudut: 2” atau lebih baik. - Rentang Fokus: 0.5 m ~ ∞.	2 Unit / Ruang Praktik
28	*Thicknesser*	Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya dengan ketebalan tertentu.	- Ukuran Meja: Minimal 900x630 mm. - Lebar Kerja: Minimal 620 mm. - Kapasitas Kerja: Minimal 8 mm. - Ketebalan Maksimal: Minimal 300 mm. - Ketebalan Minimal: 3.5 mm.	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan Pisau: Minimal 4500 rpm. - Daya Motor: Minimal 7.5 kW.	
29	*Waterpass*	Untuk menentukan beda tinggi atau ketinggian relatif suatu titik.	- Pembesaran: Minimal 32X. - Diameter Lensa: Minimal 40 mm. - Akurasi: ±1.0 mm/km atau lebih baik. - Skala Dial: 1° atau 1gon.	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Uji Tekan Beton atau (*Concrete Testing Machine*)	Untuk mengetahui kekuatan beton	- Gaya Maksimal: Minimal 2000 kN. - Akurasi: ±1% atau lebih baik. - Rentang Gaya: 0-2000 kN. - Tekanan Kerja: Minimal 40 MPa. - Langkah Piston: Minimal 50 mm. - Ukuran Plat Kompresi: Minimal 240x220 mm. - Daya: 380V ±10%, 50 Hz.	1 Unit / Ruang Praktik
2	*Concrete Compression Strength Test Equipment*	Untuk menguji kekuatan tekan beton	- Sistem Hidrolik: Dilengkapi katup servo digital dan sensor presisi tinggi. - Beban Maksimal: Minimal 2000 kN. - Akurasi: ±1% atau lebih baik. - Tekanan Hidrolik: Minimal 40 MPa.	1 Unit / Ruang Praktik
3	*Diesel Engine Forward Wacker Plate Compactor*	Untuk memadatkan tanah	- Daya Mesin: Minimal 5.5 HP. - Kecepatan Kerja: Minimal 34 m/min. - Gaya Eksitasi: Minimal 10.5 kN.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Frekuensi Eksitasi: Minimal 93 Hz. - Kedalaman Pemadatan: Minimal 20 cm.	
4	*Drone Mapping*	untuk melakukan pemetaan dari udara	- Sensor Optik: Minimal 1” CMOS. - Resolusi Video: Minimal 1920x1080 (Full HD). - Media Penyimpanan: Mendukung Micro SD Card. - Suhu Operasi: 0-45°C.	2 Unit / Ruang Praktik
5	*GTAW Welding Machine*	Untuk Pekerjaan Las Jenis GTAW	- Arus Keluaran: Minimal 160 A. - Tegangan Input: 220V ±10%. - Frekuensi: 50/60 Hz. - Duty Cycle: Minimal 50%.	3 Unit / Ruang Praktik
6	*Los Angeles Abrasion Tester*	Untuk mengukur ketahanan abrasi (keausan) agregat kasar	- Kecepatan Rotasi: 31-33 rpm. - Berat: Maksimal 400 kg. - Dimensi: Maksimal 850x1000x1100 mm. - Daya: Minimal 750 W.	2 Unit / Ruang Praktik
7	*Materials Drying Oven*	Untuk mengoven bahan membentuk beton dan material lainnya	- Ukuran Ruang: Minimal 600x600x600 mm. - Rentang Suhu: Ambient ±10°C hingga 350°C. - Akurasi Suhu: ±0.5°C. - Daya Pemanas: Minimal 4500 W.	1 Unit / Ruang Praktik
8	*Receiver GPS Geodetic*	untuk menentukan posisi dengan satelit	- Channel GNSS: Minimal 1008. - Akurasi Statis: 2.5 mm ±0.5 ppm (horizontal), 5 mm ±0.5 ppm (vertikal). - Waktu Inisialisasi: <10 detik.	2 Unit / Ruang Praktik
9	*Sand Grading Vibration Screen Machine*	Untuk mengayak pasir halus dan	- Area Saringan: Minimal 600x1200 mm. - Ukuran Mesh: 0.02-20 mm.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
		kasar dengan mesin listrik	- Kapasitas: <3 t/jam. - Daya: Minimal 0.37 kW x 2.	
10	*Software Rendering*	untuk membuat visualisasi desain yang realistik secara foto atau video	- Visualisasi Real-Time: Mendukung rendering real-time. - Integrasi: Kompatibel dengan software desain 3D. - Library Aset: Dilengkapi library aset yang lengkap. - Walkthrough & Flythrough: Mendukung animasi walkthrough dan flythrough.	18 Set / Ruang Praktik
11	*Standard Penetration Test*	Untuk mengetahui atau mendapatkan daya dukung tanah secara langsung di proyek	- Standar: Memenuhi ASTM D-1586 / AASHTO T-206. - Berat Hammer: 63.5 kg. - Tinggi Jatuh: 76.2 cm.	1 Unit /Ruang Praktik
12	*Total Station*	untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat.	Distance Measurement Max. range Single prism 2KM (good condition) Display Max.:999999.999 Min.:1MM	1 Unit / Ruang Praktik
13	*Universal Tensile Testing Machine Computer Control*	Untuk menguji kekuatan tarik besi	Spesifikasi: Capacity 5,10,20,50,100,200,500, 10 00,2000, Stroke 800mm(not including fixture) Test Speed 50~500mm/min(control by keyboard inputing) Test range 320mm MAX Dimention 80*50*150CM Weight 90kg Accuracy ±0.5%or better Operation method computer control Resolution 1/150,000 Motor Panasonic servo	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			motor Operation system TM2101 Accessories customized clamps by appointed, force sensors,printer, and operation manual Power 220V/50HZ	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat pelindung diri lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti-benturan - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu safety tahan tusuk dan anti-slip	18 Set/Ruang Praktik
2	Alat potong keramik	Untuk memotong keramik	- Panjang pisau: Minimal 80 cm - Material pisau: Karbida atau baja tahan aus - Gagang ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik
3	Belt Sander	Untuk menghaluskan benda kerja	- Ukuran sabuk: 150 x 1220 mm - Ukuran disc: 305 mm - Kecepatan motor: Minimal 2800 rpm - Kecepatan belt: Minimal 700 m/menit - Daya motor: Minimal 1.1 kW, 230V, 50Hz	2 Unit / Ruang Praktik
4	Cangkul	Untuk menggali, meratakan, atau membersihkan tanah serta memindahkan material	- Mata cangkul: Plat besi ukuran 18 x 24 cm - Gagang: Kayu tahan lama - Berat: Ringan untuk kenyamanan penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	*Electronic Balance*	Untuk menimbang berat material.	- Kapasitas: Minimal 2000g dengan akurasi 0.01g - Mode tampilan: Adjustable - Sumber daya: AC-DC - Fitur: Timbangan persentase, mode hitung, dan fungsi pengait bawah	1 Unit / Ruang Praktik
6	Gergaji kayu Tangan	Untuk memotong kayu	- Panjang bilah: Minimal 40 cm - Material bilah: Baja tahan karat - Gagang ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik
7	*Hand Drill*	Untuk melubangi benda kerja atau pengganti obeng	- Tegangan: 220-240V, 50-60Hz - Daya: Minimal 550W - Kecepatan: 0-2700 rpm - Ukuran chuck: 10 mm - Fitur: Kecepatan variabel untuk pengeboran berbagai material	2 Unit / Ruang Praktik
8	*Hand Grinding*	Untuk memotong dan menghaluskan permukaan hasil pengelasan	- Tegangan: 220V, 50Hz - Daya: Minimal 600W - Kecepatan tanpa beban: Minimal 10.000 rpm - Diameter roda: Maksimal 100 mm	2 Unit / Ruang Praktik
9	Kakaktua	Untuk mencabut paku/mengikis pinggiran ubin	- Panjang: 9 inci - Material: Baja tahan karat - Gagang ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	9 Unit / Ruang Praktik
10	Kapak	Untuk membentuk dan memotong kayu	- Material mata: Baja tahan karat - Ukuran mata: 30 x 10 cm - Gagang: Kayu tahan lama - Berat: Ringan untuk kenyamanan penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Kunci pas set(*Open End Wrench Se*t)	Untuk mengencangkan dan mengendurkan baut/mur	- Set kunci pas: 12 buah, ukuran 6-32 mm - Material: Baja tahan karat - Gagang: Ergonominis untuk kenyamanan penggunaan	2 Set / Ruang Praktik
12	Kunci pipa(*pipe wrench*)	Untuk membuka pipa	- Panjang: Minimal 10 inci - Material: Baja tahan karat - Gagang: Ergonominis untuk kenyamanan penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik
13	*Laser Distance Meter*	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	- Jarak pengukuran: Minimal 100 meter - Unit pengukuran: Meter, inci, kaki - Kelas laser: Class II - Fitur: Dilengkapi level gelembung untuk akurasi pengukuran	2 Unit / Ruang Praktik
14	LCD *Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio kontras: Minimal 22.000:1 - Warna: 1.07 miliar warna - Sumber cahaya: Lampu dengan umur minimal 500 jam (normal) atau 15.000 jam (eco)	1 Set / Ruang Praktik
15	Mesin Ketam	Alat penghalus kayu	- Daya: Minimal 450W - Lebar ketam: 82 mm - Kedalaman ketam: 2 mm - Kecepatan: 16.000 rpm	2 Unit / Ruang Praktik
16	Meteran	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 5 meter - Material: Baja tahan karat - Fitur: Penguncian otomatis untuk kemudahan penggunaan	9 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Multimeter digital	Untuk mengukur *voltage* listrik.	- Pengukuran kapasitansi dan transistor - Kontinuitas dioda dan buzzer - Pengukuran arus AC/DC hingga 20A - Pengukuran tegangan DC hingga 1000V - Pengukuran tegangan AC hingga 750V - Pengukuran resistansi hingga 200MΩ	2 Unit / Ruang Praktik
18	Obeng set/ *Screwdriver* Set	Untuk membuka atau pun memasang baut pada berbagai mesin dan alat elektronik	- Set obeng: Minus, bintang, dan hexagonal - Ukuran: 1.0 mm hingga 3.0 mm - Panjang: 50 mm - Material: Baja tahan karat - Gagang: Ergonominis untuk kenyamanan penggunaan	3 Unit / Ruang Praktik
19	Pahat Kayu	Untuk membentuk pola pada kayu	- Ukuran: 1/2 inci hingga 1 1/4 inci - Material: Baja tahan karat - Gagang: Kayu tahan lama	9 Unit / Ruang Praktik
20	Palu karet	Untuk pemasangan keramik	- Berat: 16 oz - Kepala: Karet tahan lama - Gagang: Kayu atau plastik tahan lama	9 Unit / Ruang Praktik
21	Penggaris siku besar	Untuk mengontrol kesikuan pekerjaan	- Panjang: 60 cm - Material: Baja tahan karat - Skala: Tercetak jelas untuk akurasi pengukuran	9 Unit / Ruang Praktik
22	Penggaris Siku besi	Untuk menggambar dan mengontrol kesikuan pekerjaan	- Panjang: 30 cm - Material: Baja tahan karat - Skala: Tercetak jelas untuk akurasi pengukuran	9 Unit / Ruang Praktik
23	Penyipat / (*Waterpass*)	Untuk memeriksa dan memastikan	- Panjang: 60 cm - Material: Baja tahan karat	9 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kerataan atau kedataran suatu permukaan dalam pekerjaan	- Fitur: Dilengkapi gelembung level untuk akurasi pengukuran	
24	Pita Ukur/Meteran roll 100 meter	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 100 meter - Material: Baja tahan karat - Fitur: Penguncian otomatis untuk kemudahan penggunaan	1 Roll / Ruang Praktik
25	Plumbing Tool Set	Alat bantu untuk pekerjaan plumbing/ perpipaan.	- Set alat pipa: Kunci pipa, tang pompa air, pita teflon, kepala die, pemotong pipa - Material: Baja tahan karat - Fitur: Dilengkapi case untuk penyimpanan	2 Unit / Ruang Praktik
26	*Portable Electric Pipe Cutting Machine*	Untuk memotong pipa saluran air dan gas yang dapat dipindah-pindah	- Tegangan: 220-240V, 50-60Hz - Daya: Minimal 1200W - Kecepatan: 1600-3500 rpm - Diameter pisau: 140 mm - Rentang potong: 10-60 mm - Ketebalan maksimum: Baja 8 mm, plastik 12 mm, stainless steel 6 mm	2 Unit / Ruang Praktik
27	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Pigmen tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax dengan ADF - Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) untuk A4; 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) untuk A3	1 Unit / Ruang Praktik
28	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Siklus tugas maksimal: 60.000 halaman - Rekomendasi cetak per bulan: Hingga 4.000 halaman - Kapasitas toner	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			standar: 3.000 halaman (hitam), 1.800 halaman (warna) - Kapasitas toner besar: 9.000 halaman (hitam/warna)	
29	Roskam	Untuk meratakan plesteran atau acian	- Material: Plat baja tahan karat - Ukuran: 35 cm - Fitur: Permukaan rata untuk meratakan plesteran atau acian	9 Unit / Ruang Praktik
30	Roskam baja bergigi	Untuk menempelkan perekat pada permukaan plesteran yang akan dipasang ubin	- Material: Plat baja tahan karat - Ukuran: 35 cm - Fitur: Permukaan bergigi untuk menempelkan perekat pada plesteran	9 Unit / Ruang Praktik
31	*Scaffolding*	Untuk perancah / steger	- Material: Baja tahan karat - Ukuran frame: Sesuai standar konstruksi - Fitur: Dilengkapi pin penyambung dan cross brace untuk stabilitas	3 Unit / Ruang Praktik
32	*Screen Projector*	Untuk reflektor display	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3000 ANSI Lumens - Fitur: Kompatibel dengan berbagai perangkat input (HDMI, VGA, USB) - Keandalan: Sistem pendingin yang baik untuk penggunaan jangka panjang	2 Unit / Ruang Praktik
33	Sendok Semen/cetok	Untuk memasang batu bata dan juga bisa dipakai untuk mengaduk	- Panjang: 8 inci - Material: Baja tahan karat - Fitur: Gagang ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	9 Unit / Ruang Praktik
34	Tap *and* Dies Set	Untuk membuat ulir pipa baik ulir	- Set tap dan dies: 17 buah, ukuran M3 hingga M12	3 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam/ulir luar secara manual.	- Material: Baja paduan tahan aus - Fitur: Dilengkapi kunci tap, handle, dan alat bantu lainnya - Kemasan: Kotak baja untuk penyimpanan aman	
35	Unting-unting / lot	Untuk menentukan dan memeriksa ketegakan permukaan pasangan ubin dinding atau plesteran	- Berat: 100-500 gram - Material: Baja tahan karat - Fitur: Dilengkapi tali dan pemberat untuk mengukur ketegakan permukaan	9 Unit / Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.3. Program Keahlian : Teknik Konstruksi dan Perumahan

1.3.2. Konsentrasi Keahlian: Konstruksi Gedung dan Sanitasi

Pada akhir fase E, peserta didik mampu proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan Perumahan, perkembangan teknologi dan dunia kerja di bidang konstruksi dan perumahan, profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha pada bidang pekerjaan konstruksi dan perumahan, lingkup kerja teknik konstruksi dan perumahan, K3LH dan budaya kerja industri di lingkungan kerja, ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan kekuatan konstruksi bangunan, spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan, melakukan pengukuran tanah dengan alat sederhana maupun profesional, serta membuat gambar teknik konstruksi dan perumahan.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami Konstruksi bangunan gedung, Sistem utilitas bangunan Gedung, Perawatan Gedung, dan Estimasi biaya pekerjaan .

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pembesar Ujung Pipa atau *Pipe Notcher*	Alat untuk memperbesar ujung pipa agar mudah disambung dgn pipa yang lainnya.	- Kapasitas Pipa: Mampu menangani pipa diameter 1/2” hingga 2”. - Kecepatan Operasi: Minimal 75 rpm. - Motor: Motor DC minimal 1-1/2 HP, arus sekitar 15A. - Material: Terbuat dari bahan tahan korosi (baja atau aluminium). - Portabilitas: Desain ringan dan mudah dipindahkan.	2 Unit / Ruang Praktik
2	*Automatic Iron Bender*	Untuk membengkokkan pipa/besi	- Efisiensi: Minimal efisiensi 90%. - Material: Mampu membengkokkan baja, besi bulat, dan batang berulir. - Garansi: Minimal 1 tahun. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi ISO9001 atau setara. - Kapasitas Bengkok: Mampu membengkokkan batang bulat hingga 40mm. - Motor: Kecepatan motor	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 1440 rpm, daya 3 KW. - Berat & Ukuran: Maksimal 200 kg, ukuran maksimal 900x800x800 mm.	
3	*Concrete Hammer Test*	Untuk menguji kuat tekan beton saat survei ke lapangan	- Rentang Pengukuran: 10-60 MPa. - Energi Impak: Minimal 2.207 J (0.225 kgf.m). - Panjang Pegangan: 75 ± 0.3 mm. - Gesekan Statis: 0.65N-0.15N. - Radius Ujung: 25 ± 1 mm. - Nilai Rebound: 80 ± 2 pada anvil baja. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, ASTM, atau setara)	1 Unit / Ruang Praktik
4	*Concrete Mixer Machine*	Untuk mencampur beton agar menjadi homogen	- Dimensi: Maksimal 300x120x170 cm. - Berat: Maksimal 400 kg. - Kapasitas: Minimal 250 L. - Pisau Pencampur: Minimal 4 pisau. - Rangka: Terbuat dari baja las yang kokoh. - Kecepatan Putar Drum: 25-30 rpm. - Mesin: Mesin diesel minimal 4.5 HP. - Produktivitas: 6-20 m^3/jam. - Diameter Drum: Minimal 28 cm. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, CE, atau setara)	1 Unit / Ruang Praktik
5	*Cut Off Machine*	Untuk memotong pipa / logam / besi beton	- Daya: Minimal 2000 W. - Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 3800 rpm. - Material Pisau: Terbuat dari bahan tahan aus (HSS atau karbida). - Sertifikasi: Memiliki	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sertifikasi internasional (ISO, CE, atau setara)	
6	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Skala: Sistem metrik. - Dimensi Papan: Minimal 122x92 cm (A0). - Material: Aluminium alloy atau bahan tahan korosi. - Klem Kertas: Stainless steel dengan ketebalan minimal 0.1 mm. - Sertifikasi: Memiliki sertifikasi internasional (ISO, ASTM, atau setara)	9 Unit / Ruang Praktik
7	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi bangunan	- Kapasitas Bor: Minimal 13 mm. - Jarak Spindle: Minimal 50 mm. - Kecepatan Spindle: Minimal 5 tingkat. - Ukuran Meja: Minimal 160x160 mm. - Daya Motor: Minimal 350 W.	1 Unit / Ruang Praktik
8	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Daya Motor: Minimal 700 W. - Diameter Roda: Minimal 350 mm. - Ukuran Pisau: Minimal 2400x6-20x0.52 mm. - Kecepatan Pisau: Minimal 10-12 m/s. - Ukuran Meja: Minimal 500x400 mm.	2 Unit / Ruang Praktik
9	*Hydraulic Pipe Bender*	Untuk membengkokkan pipa-pipa instalasi angin dan air	- Kapasitas: 1/2"-2". - Output: Minimal 16T. - Stroke: Minimal 240 mm. - Ketebalan Pipa: 2.75-4.5 mm. - Diameter Luar Pipa: Ø22-Ø60 mm.	1 Unit / Ruang Praktik
10	Komputer Grafis	Untuk menggambar atau membuat desain secara digital.	- Prosesor: Setara Intel Core i7 atau lebih tinggi. - RAM: Minimal 16 GB DDR5. - VGA: Setara NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB atau lebih tinggi.	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Penyimpanan: Minimal 1 TB SSD.	
11	Laptop *core* i7/setara	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Prosesor: Setara Intel Core i7 atau lebih tinggi. - RAM: Minimal 16 GB LPDDR5. - Penyimpanan: Minimal 1 TB SSD. - Layar: Minimal 14" Touchscreen, resolusi WUXGA (1920x1200).	6 Unit / Ruang Praktik
12	*Laser Cutter Cutting Plotter*	Untuk membuat benda maket	- Lebar Kertas: Minimal 1300 mm. - Kecepatan Potong: 10-800 mm/min. - Tipe Laser: CO2 atau fiber laser.	1 Unit / Ruang Praktik
13	Laser Level	Untuk mengukur kelurusan dan kesikuan pekerjaan	- Jarak Pengukuran: Minimal 50 m. - Rotasi: 360°. - Garis Laser: Minimal 8 garis (4 vertikal, 4 horizontal). - Panjang Gelombang: 635 nm (garis), 650 nm (titik).	2 Unit / Ruang Praktik
14	Level Otomatis (*Automatic Level)*	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	- Pembesaran: Minimal 32X. - Diameter Lensa: Minimal 40 mm. - Akurasi: ±1.0 mm/km atau lebih baik.	2 Unit / Ruang Praktik
15	*Manual Sheet Metal Cutting Machine*	Untuk memotong pelat logam	- Lebar Potong: Minimal 1300 mm. - Ketebalan Maksimal: Minimal 1 mm. - Rentang Back Gauge: 0-700 mm.	1 Unit / Ruang Praktik
16	*MMA Welding Machine (Inverter*)	Untuk pekerjaan las jenis MMA	- Tegangan: 220-240 V. - Frekuensi: 50/60 Hz. - Arus Keluaran: Minimal 200 A. - Duty Cycle: Minimal 25%.	4 Unit / Ruang Praktik
17	*Multi-Use Woodworking Machine*	Untuk memotong, membelah, dan	- Diameter Pisau: Minimal 62 mm. - Kecepatan Putar:	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menghaluskan kayu	Minimal 3500 rpm. - Lebar Planing: Minimal 120 mm. - Ketebalan Planing: Minimal 3 mm. - Daya Motor: Minimal 1 kW.	
18	*Pipe Threading Machine*	Untuk membuat ulir luar pada pipa	- Kapasitas Pipa: 1/2"-2". - Kecepatan: 27-28 rpm. - Tegangan: 220V, 50Hz. - Material Dies: Alloy atau HSS.	3 Set / Ruang Praktik
19	*Plumbing and Heating Trainer*	Untuk praktik pemasangan, pengujian, dan perbaikan system perpipaan dan pemanas di bidang konstruksi	- Fitur: Minimal 2 workstation, boiler, pompa sirkulasi, toilet, wastafel, dan alat bantu.	2 Unit / Ruang Praktik
20	*Portable Acetyline Welding and Cutting Kit*	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk patri keras/brasing dan pemotongan.	- Tabung Oksigen: Minimal 4 L. - Tabung Asetilin: Minimal 2 L. - Kapasitas Pemotongan: Minimal 6" (150 mm).	2 Unit / Ruang Praktik
21	*Portable Solar Power Experiment Box*	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- Kapasitas Akumulator: Minimal 12V/7AH. - Daya Panel Surya: Minimal 10 W. - Output Inverter: Minimal 150 W.	2 Unit / Ruang Praktik
22	*SMAW Welding Machine*	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	- Arus Keluaran: Minimal 400 A. - Tegangan Input: 3 Phase 380 ± 10%.	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Frekuensi: 50/60 Hz. - Duty Cycle: Minimal 50%. - Fitur Keamanan: Dilengkapi dengan sistem proteksi overload dan overheat.	
23	*Software* 3D modeling	Untuk membuat, memodifikasi, dan memvisualisasikan objek tiga dimensi secara digital	- Pemodelan 3D: Mampu membuat model 3D dengan presisi tinggi. - Rendering: Mendukung rendering dengan pencahayaan dan material yang realistis. - Animasi: Memungkinkan animasi objek dan kamera. - Kompatibilitas File: Mendukung format file standar seperti OBJ, STL, FBX, dan DXF. - Sertifikasi: Memiliki lisensi resmi dan kompatibilitas dengan sistem operasi Windows dan macOS.	18 Set / Ruang Praktik
24	*Software* CAD	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Fitur: Mampu membuat gambar 2D dan 3D dengan presisi tinggi. - Kompatibilitas File: Mendukung format file standar seperti DWG, DXF, dan PDF. - Lisensi: Memiliki lisensi resmi dan kompatibilitas dengan sistem operasi Windows dan macOS.	18 Set / Ruang Praktik
25	*Surface Planer*	Menghaluskan dan meratakan kayu pada proses finishing	- Daya Motor: Minimal 1.5 kW. - Ukuran Meja: Minimal 1800x230 mm. - Kecepatan Pisau: Minimal 4800 rpm (50 Hz), 5900 rpm (60 Hz). - Jumlah Pisau: Minimal 4 buah. - Diameter Pisau: Minimal 75 mm. - Kemiringan Pagar: 45°.	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kapasitas Potong: Minimal 200 mm (lebar), 3 mm (kedalaman).	
26	*Table Saw*	Untuk membelah dan memotong papan kayu/balok kayu	- Kapasitas Potong: Minimal 80 mm (0°), 60 mm (45°). - Daya Input: Minimal 1800 W. - Tegangan: 220V/50 Hz. - Fitur Keamanan: Dilengkapi dengan pelindung pisau dan sistem penghentian darurat.	2 Unit / Ruang Praktik
27	*Theodolit* Digital	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat.	Pembesaran: Minimal 30X. - Diameter Lensa: Minimal 45 mm. - Jarak Fokus Terdekat: Minimal 1.35 m. - Akurasi Sudut: 2” atau lebih baik. - Rentang Fokus: 0.5 m ~ ∞.	2 Unit / Ruang Praktik
28	*Thicknesser*	Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya dengan ketebalan tertentu.	- Ukuran Meja: Minimal 900x630 mm. - Lebar Kerja: Minimal 620 mm. - Kapasitas Kerja: Minimal 8 mm. - Ketebalan Maksimal: Minimal 300 mm. - Ketebalan Minimal: 3.5 mm. - Kecepatan Pisau: Minimal 4500 rpm. - Daya Motor: Minimal 7.5 kW.	2 Unit / Ruang Praktik
29	*Waterpass*	Untuk menentukan beda tinggi atau ketinggian relatif suatu titik.	- Pembesaran: Minimal 32X. - Diameter Lensa: Minimal 40 mm. - Akurasi: ±1.0 mm/km atau lebih baik. - Skala Dial: 1° atau 1gon.	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Identifikasi Freon atau *Refrigerant Identifier*	Untuk identifikasi Refrigeran pada sistem pendingin tata udara	- Mampu mengidentifikasi refrigeran: R1234yf, R134a, R22, HC, Air - Akurasi: ±1.0% atau lebih baik - Rentang suhu operasi: 10°C hingga 49°C - Daya: 110/220V, 50/60Hz - Antarmuka: Layar LCD dengan tombol kontrol - Dilengkapi pompa kalibrasi dan kontrol tekanan/aliran - Portabilitas: Dilengkapi case portabel dan aksesori lengkap	3 Unit / Ruang Praktik
2	Alat Uji Tekan Beton atau (*Concrete Testing Machine*)	Untuk mengetahui kekuatan beton	- Max Force: 2500KN (untuk kapasitas lebih tinggi) - Accuracy: ±0.5% (sesuai standar SNI) - Working Pressure: 50MPa - Piston Stroke: 60mm - Max Compression Space: 350mm - Compression Plate Size: 250x230mm - Power: 400V±10%V, 50Hz (sesuai standar PLN)	1 Unit / Ruang Praktik
3	*Concrete Compression Strength Test Equipment*	Untuk menguji kekuatan tekan beton	- Max Load: 3000KN (untuk pengujian beton mutu tinggi) - Test Force Relative Error: ≤±0.5% (sesuai standar SNI) - Hydraulic Pump Pressure: ~50MPa - Plate Size: ~350x300mm - Piston Stroke: ~60mm - Motor Power: ~1.0 kW (untuk efisiensi lebih baik)	1 Unit / Ruang Praktik
4	*Diesel Engine Forward Wacker Plate Compactor*	Mesin untuk memadatkan tanah	- Power: 7 HP (untuk kinerja lebih tinggi) - Work Speed: 40 m/min - Exciting Force: 12 KN	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Excitation Frequency: 100 Hz - Work Efficiency: 500 sq.m./hr - Compaction Depth: 25 cm - Weight: 70 KG - Plate Size: 55x40 cm	
5	*Drone Mapping*	untuk melakukan pemetaan dari udara	- Sensor: 1.5” CMOS, 24 MP - Resolusi: 4K (3840x2160) - Night Shot: Enhanced - Operating Temperature: -10°C to 50°C - Voltage: 220V±10% /50Hz (standar PLN)	2 Unit / Ruang Praktik
6	*GTAW Welding Machine*	Untuk Pekerjaan Las Jenis GTAW	- Output Current: up to 200A - Input Voltage: 220V ±10% - Frequency: 50/60 Hz - Duty Cycle: 60% (untuk penggunaan lebih lama)	3 Unit / Ruang Praktik
7	*Home Air Conditioning Trainer*	Untuk mempelajari sistem kerja AC rumah.	- Kapasitas kompresor: Minimal 1 HP - Daya input: 220V, 50Hz, single phase - Material evaporator dan kondensor: Tembaga dan aluminium - Fitur: Dilengkapi fan, pressure gauge, dan voltmeter	2 Unit / Ruang Praktik
8	*Los Angeles Abrasion Tester*	Untuk mengukur ketahanan abrasi (keausan) agregat kasar	- Rotation Speed: 30-35 rpm - Weight: 400 Kg - Dimensions: 900x1100x1200 mm - Power: 800 W (untuk efisiensi lebih baik)	2 Unit / Ruang Praktik
9	*Materials Drying Oven*	Untuk mengoven bahan membentuk beton dan material lainnya	- Chamber Size: 700x700x700 mm - Temperature Range: Ambient ±10°C ~400°C - Heater: 5,000 W - Power: 220V/240V, 50Hz/60Hz (standar PLN)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
10	*Receiver GPS Geodetic*	untuk menentukan posisi dengan satelit	- Accuracy: 2mm±0.5ppm (Horizontal), 4mm±0.5ppm (Vertical) - Battery: 7,500 mAh, 20 hours - Operating Temperature: -50°C~+80°C	2 Unit / Ruang Praktik
11	*Sand Grading Vibration Screen Machine*	Untuk mengayak pasir halus dan kasar dengan mesin listrik	- Screening Area: 700x1400 mm - Capacity: <5 t/h - Power: 0.5 kW x 2 - Dual Amplitude: 8-12mm	1 Unit / Ruang Praktik
12	*Software BIM*	Untuk membuat model digital terintegrasi yang mencakup seluruh informasi desain, konstruksi, dan operasional proyek dalam satu platform kolaboratif.	- Fitur: Enhanced 3D modeling, real-time collaboration, cloud integration, advanced analysis tools	18 Set / Ruang Praktik
13	*Software Rendering*	untuk membuat visualisasi desain yang realistis secara foto atau video	- Fitur: Enhanced real-time rendering, AI-based lighting, larger asset library, 4K output support	18 Set / Ruang Praktik
14	*Standard Penetration Test*	Untuk mengetahui atau mendapatkan daya dukung tanah secara langsung di proyek	- Hammer Weight: 65 Kg - Drop Height: 80 cm - Gross Weight: 450 Kg (untuk akurasi lebih tinggi)	1 Unit /Ruang Praktik
15	*Total Station*	untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat.	- Max Range: 3 KM (prism) - Accuracy: 1+1 ppm - Measure Time: 0.5s (measure), 0.3s (tracking)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
16	*Universal Tensile Testing Machine Computer Control*	Untuk menguji kekuatan tarik besi	- Capacity: 5-3000 KN - Stroke: 1000 mm - Accuracy: ±0.3% - Power: 220V/50Hz (standar PLN)	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Baju tahan bahan kimia, Face Shield anti-fog, Kaca Mata dengan ventilasi, Masker N99, Sarung Tangan nitril tahan bahan kimia, Sepatu Booth anti-slip dan tahan bahan kimia	18 Set/Ruang Praktik
2	Alat potong keramik	untuk memotong keramik	- Panjang: 100 cm (untuk potongan lebih presisi dan panjang)	2 Unit / Ruang Praktik
3	*Belt and Disk Sander Machine*	Untuk menghaluskan benda kerja	- Dust port: 120 mm (untuk debu lebih banyak) - Sanding disc diameter: 350 mm - Sanding belt: 150x1500 mm (untuk area lebih luas) - Plat besi: 20 x 26 cm (untuk daya cangkul lebih besar) - Gagang kayu dilapisi anti-slip	2 Unit / Ruang Praktik
4	Bor Tangan	Digunakan untuk mengebor permukaan dinding Pengaturan torsi dan kecepatan	450 Watt Kapasitas Bor Besi : 10mm Kapasitas Bor Kayu : 25mm Kec. Tanpa Beban : 0 - 3000 rpm Fitur : Reversible, Variable Speed	3 Unit / Ruang Praktik
5	Cangkul	Cangkul , Gagang Kayu	Plat besi: 20 x 26 cm (untuk daya cangkul lebih besar)	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Gagang kayu dilapisi anti-slip	
6	Electronic *Balance*	Untuk menimbang berat material.	- Kapasitas: 3000g x 0.001g (untuk akurasi lebih tinggi) - Pan Size: Ø 150 mm (untuk wadah lebih besar)	1 Unit / Ruang Praktik
7	Gergaji kayu Tangan	untuk memotong kayu	- Panjang: 50 cm (untuk potongan lebih panjang dan presisi)	2 Unit / Ruang Praktik
8	Gerinda Tangan Listrik	untuk menangani berbagai pekerjaan penggilingan dan pemotongan dengan mudah	Voltage : 220 - 240 V Frequency 50 / 60Hz Rated Power : 450 W No load speed : 3300 r/min in wood : 15 mm Max in steel : 10 mm	5 Unit / Ruang Praktik
9	*Infrared Thermometer*	Mendeteksi perbedaan suhu yang menunjukkan kebocoran air	- Range: -60°C to 600°C (untuk rentang lebih luas) - Accuracy: ±1°C or ±1% (untuk akurasi lebih tinggi) - Resolution: 0.05°C	6 Unit / Ruang Praktik
10	Kakaktua	Untuk mencabut paku/mengikis pinggiran ubin	- Ukuran: 12 inch (untuk cengkeraman lebih kuat)	9 Unit / Ruang Praktik
11	Kapak	untuk membentuk dan memotong kayu	Ukuran mata kapak: 35x12 cm (untuk potongan lebih besar)	2 Unit / Ruang Praktik
12	Kunci pas set(*Open End Wrench Se*t)	Untuk Mengencangkan dan Mengendurkan Baut/Mur	- Ukuran: 15 pcs (5-35 mm) (untuk ukuran lebih lengkap)	2 Set / Ruang Praktik
13	Kunci pipa(*pipe wrench*)	Untuk membuka pipa	18 inch	2 Unit / Ruang Praktik
14	Laser *Distance* Meter	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan	- Jarak: 150 m (untuk pengukuran lebih jauh) - Laser Class: Class I (lebih aman)	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		diukur dengan tempat berdirinya alat		
15	LCD *Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1920x1080 (Full HD) - Kecerahan: 5000 ANSI Lumens - Contrast Ratio: 50,000:1	1 Set / Ruang Praktik
16	Mesin Ketam	Alat penghalus kayu	- Power: 600W (untuk daya lebih tinggi) - Lebar ketam: 100 mm - Kedalaman ketam: 3 mm	2 Unit / Ruang Praktik
17	Meteran	untuk mengukur jarak	- Panjang: 10 m	9 Unit / Ruang Praktik
18	Multimeter digital	Untuk mengukur voltage listrik.	DC Voltage: 200mV/2V/20V/200V/1000V/1500V - AC Voltage: 2V/20V/200V/1000V (untuk rentang lebih luas)	2 Unit / Ruang Praktik
19	Obeng set/ *Screwdriver* Set	Digunakan untuk membuka atau pun memasang baut pada berbagai mesin dan alat elektronik	Set lengkap dengan ukuran tambahan	3 Unit / Ruang Praktik
20	Pahat Kayu	untuk membentuk pola pada kayu	- Ukuran: 1/4", 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" (untuk variasi lebih banyak)	9 Unit / Ruang Praktik
21	Palu karet	Untuk Pemasangan Keramik	- Berat: 24 oz (untuk daya pukul lebih kuat)	9 Unit / Ruang Praktik
22	Penggaris siku besar	Untuk mengontrol kesikuan pekerjaan	- Ukuran: 80 cm	9 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23	Penggaris Siku besi	untuk menggambar dan mengontrol kesikuan pekerjaan	- Panjang: 50 cm	9 Unit / Ruang Praktik
24	Penyipat datar/*Waterpass*	Untuk mengukur kerataan permukaan	- Panjang: 80 cm (untuk pengukuran lebih luas)	9 Unit / Ruang Praktik
25	Pita Ukur/Meteran *roll* 100 meter	Untuk mengukur jarak	- Panjang: 150 m (untuk pengukuran lebih panjang)	1 Roll / Ruang Praktik
26	*Plumbing Tool* Set	Alat bantu untuk pekerjaan plumbing/ perpipaan.	Set lengkap dengan pipe wrench, pliers, pipe cutter, dan alat tambahan seperti reamer dan deburring tool	2 Unit / Ruang Praktik
27	*Portable Electric Pipe Cutting Machine*	Untuk Memotong Pipa Saluran Air Dan Gas Yang Dapat Dipindah-Pindah	- Power: 1500W (untuk daya lebih tinggi) - Cutting Range: 10-80 mm	2 Unit / Ruang Praktik
28	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Resolusi: 6000x2400 dpi - Kecepatan: 20 ipm (hitam putih), 10 ipm (warna)	1 Unit / Ruang Praktik
29	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan: 40/45 ppm - Resolusi: 1200x1200 dpi	1 Unit / Ruang Praktik
30	Roskam	Untuk Meratakan plesteran atau acian	- Ukuran: 40 cm (untuk area lebih luas)	9 Unit / Ruang Praktik
31	Roskam baja bergigi	untuk menempelkan perekat pada permukaan plesteran yang akan dipasang ubin	- Ukuran: 40 cm (untuk area lebih luas)	9 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32	*Scaffolding*	untuk perancah/steger	Main frame T200 (untuk beban lebih berat), Join pin, Cross brace	3 Unit / Ruang Praktik
33	*Screen Projector*	Untuk Reflektor Display	- Workstation dengan spesifikasi tinggi (RAM 16GB, SSD 1TB, GPU dedicated)	2 Unit / Ruang Praktik
34	Sendok Semen/cetok	untuk memasang batu bata dan juga bisa dipakai untuk mengaduk	Ukuran: 10 inch (untuk area lebih luas)	9 Unit / Ruang Praktik
35	Tap *and* Dies Set	Untuk membuat ulir pipa baik ulir dalam/ulir luar secara manual.	Set: 20 PCS (M3-M16, NPT, NC, BSP)	3 Unit / Ruang Praktik
36	Unting-unting / lot	untuk menentukan dan memeriksa ketegakan permukaan pasangan ubin dinding atau plesteran	- Berat: 200-1000 gr (untuk kestabilan lebih baik)	9 Unit / Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.4. Program Keahlian : Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan

1.4.1. Konsentrasi Keahlian: Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan

Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan adalah program keahlian yang mempelajari tentang perencanaan, pelaksanaan dan perbaikan bangunan mulai dari pengukuran lahan, pra rencana bangunan, perhitungan konstruksi hingga tersaji desain akhir dengan didampingi hasil perhitungan rencana anggaran biaya, rencana kerja, dan syarat (RKS) pelaksanaan kerja. Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan mempunyai peran dalam kontribusi pada penataan lahan kota/kabupaten, karena informasi dari rencana tata kota/kabupaten membantu dalam berkesinambungan pada perencanaan bangunan untuk mengurangi ketidakpastian desain, menemukan masalah dan penyelesaiannya, meningkatkan keselamatan, dan simulasi proses pembangunan serta menganalisis dampak masalah potensial yang mungkin timbul.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis menyeluruh pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan; memahami perkembangan teknologi dan isu-isu global pada desain pemodelan dan informasi bangunan; memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan usaha dan *technopreneurship*), serta peluang pekerjaan/profesi di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan; memahami kegiatan praktik yang terkait dengan pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan; menggambar teknik dasar pada bidang bangunan; memahami *Building Information Modelling* (BIM); memahami ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan kekuatan konstruksi bangunan; dan memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis green material dan pekerjaan konstruksi.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami desain dan pemodelan informasi bangunan; memahami desain pemodelan jalan dan jembatan; memahami gambar konstruksi utilitas gedung dan sistem plumbing; dan memahami rencana biaya dan penjadwalan konstruksi bangunan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	Drafting head assembly dengan skala metrik dan imperial - Trek panduan horizontal: ~200 cm - Trek panduan vertikal: ~150 cm - Papan magnetic ukuran A0+: 150 cm x 100 cm - Klem kertas stainless steel: 100 cm (2 buah), 60 cm (3 buah), 40 cm (3 buah)	9 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Komputer Grafis	Untuk menggambar atau membuat desain secara digital.	- Processor: Setara dengan kelas high-end (Base Clock: 3.6GHZ) - RAM: 2x 16GB DDR5 - VGA: Setara dengan kelas high-end (kecepatan 900MHz hingga 1.70GHz) boost clock 1.78 GHz - Storage: 2TB SSD - Layar: Minimum 24 inch 2K	18 Set / Ruang Praktik
3	Laptop *core* i7/setara	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Processor: Setara dengan kelas high-end terbaru (Base Clock: 3.6GHZ) - RAM: 32GB LPDDR5 - Storage: 1TB SSD NVMe Gen4 - Layar: 16.0" Touchscreen, UHD (3840 x 2400) - Graphics: Setara dengan kelas dedicated mid-high end (kecepatan 900MHz hingga 1.70GHz)	6 Unit / Ruang Praktik
4	Level Otomatis (*Automatic Level*)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	• Perbesaran (Magnification): Minimal 40X • Diameter Lensa Objektif: 50mm atau lebih • Akurasi Pengukuran: ±0.3mm per kilometer level loop • Resolusi Mikrometer: 0.1mm • Sensitivitas Libela: 10"/2mm • Kisaran Kompensator: ±15' • Jenis Kompensator: Magnetically damped pendulum • Skala Dial: 0.5° atau 0.5gon • Perlindungan Cuaca: IPX6 (tahan air dan debu)	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	*Software* 3D modeling	Untuk membuat, memodifikasi, dan memvisualisasikan objek tiga dimensi secara digital	• 3D Modeling: Dukungan untuk solid modeling, surface modeling, dan parametric modeling. • Rendering: Real-time rendering dengan Ray Tracing dan dukungan Physically Based Rendering (PBR). • Animation: Sistem animasi berbasis timeline dengan keyframe untuk objek dan kamera. • Materials & Textures: Pustaka material yang luas, mendukung PBR, procedural textures, dan UV mapping. • File Compatibility: Import/export DWG, DXF, FBX, OBJ, STL, IFC, GLTF, dan RVT untuk integrasi dengan software BIM dan CAD lainnya. • Collaboration: Mendukung cloud collaboration untuk kerja tim dan revisi model. • Plugin & Scripting: Dukungan untuk custom plugin, API, atau scripting (misalnya Python, C#) untuk otomatisasi desain. • System Optimization: Optimasi multithreading & GPU acceleration untuk performa lebih cepat.	18 Set / Ruang Praktik
6	*Software* BIM	Untuk membuat model digital terintegrasi yang mencakup seluruh informasi desain, konstruksi, dan operasional proyek dalam	- Enhanced BIM support, Real-time collaboration, Cloud integration, Advanced analysis tools, Support for more standards	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		satu platform kolaboratif.		
7	*Software* CAD	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Enhanced CAD software with support for parametric modeling, Real-time rendering, Advanced simulation tools, Support for more file formats (e.g., DWG, DXF, STEP)	18 Set / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk membuat benda maket	- Resolusi Cetak: 0.02 mm (untuk detail lebih halus) - Volume Cetak: 300 x 300 x 300 mm (untuk ukuran lebih besar) - Jenis Filament: PLA, ABS, TPU, PETG - Platform Cetak: Heated bed dengan coating anti-lekat - Fitur Tambahan: Layar sentuh warna, Auto bed leveling, Filament sensor, Wi-Fi connectivity	2 Set / Ruang Praktik
2	*Drone*	Untuk mengambil data dan gambar terkait penggambaran peta topografi jalan dan jembatan.	- Optical Sensor: 1.5” CMOS, 24 MP - Resolusi: 4K (3840x2160) - Night Shot: Enhanced - Operating Temperature: -10°C to 50°C - Voltage: 220V±10% /50Hz (standar PLN)	12 Set / Ruang Praktik
3	*Laser Cutter Cutting Plotter*	Untuk membuat benda maket	- Maximum paper feed width: 1600 mm (untuk material lebih lebar) - Cutting speed: 10-1000 mm/min (untuk efisiensi lebih tinggi)	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	*Software Rendering*	Untuk membuat visualisasi desain yang realistik secara photo atau video	- Fitur: Enhanced Real-Time Rendering, AI-based lighting, Library Aset lebih lengkap, 4K output support, Walkthrough dan Flythrough dengan efek lebih realistis	18 Set / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju tahan bahan kimia, Pelindung Wajah anti-fog, Kaca Mata dengan ventilasi, Masker N99, Sarung Tangan nitril tahan bahan kimia, Sepatu Booth anti-slip dan tahan bahan kimia	18 Set/Ruang Praktik
2	LCD *Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1920x1080 (Full HD) - Kecerahan: 5000 ANSI Lumens - Contrast Ratio: 50,000:1 - Sumber Cahaya: LED (lebih hemat energi) - Light Source Life: 20,000/30,000 jam - Watt Lampu: 150W - Dukungan Resolusi: 4K (3840x2160)	1 Set / Ruang Praktik
3	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Ink: Pigment (Tinta Tahan Air dan UV) - Kecepatan: A4 (Simplex) 40ppm / 30ipm (hitam putih), 30ppm / 15ipm (warna) - Resolusi: 6000 x 2400 dpi - Max Print Size: A3+ - Max Scan Size: A3+	1 Set / Ruang Praktik
4	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Ink: Pigment (Tinta Tahan Air dan UV) - Kecepatan: A4 (Simplex) 40ppm / 30ipm (hitam putih), 30ppm / 15ipm (warna)	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Resolusi: 6000 x 2400 dpi - Max Print Size: A3+ - Max Scan Size: A3+	
5	*Screen Projector*	Untuk Reflektor Display	- Workstation dengan spesifikasi tinggi (RAM 16GB, SSD 1TB, GPU dedicated)	1 Unit/Ruang Praktik
6	*Uninterruptible Power Supply* (UPS)	Untuk menyediakan daya listrik sementara dan stabil saat pemadaman listrik terjadi, melindungi perangkat dari kerusakan akibat gangguan arus	- Kapasitas: 2000-5000 VA - Output: 230V - Jenis: Online (lebih stabil) - Fitur: Perlindungan terhadap lonjakan tegangan, baterai cadangan yang lebih lama, konversi tegangan otomatis, port USB dan Ethernet untuk monitoring, LCD display	18 Unit/Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan "Teknik Konstruksi dan Bangunan"

1.5. Program Keahlian : Teknik Furnitur

1.5.1. Konsentrasi Keahlian: Desain Interior dan Teknik Furnitur

Teknik furnitur adalah kegiatan proses pembuatan furnitur khususnya produksi furnitur secara manual maupun massal mekanis dengan cepat dan murah, yang semula menggunakan kayu utuh digantikan oleh kayu olahan atau bahan/material baru lainnya, dan bagaimana menyajikan furnitur yang tepat dalam sebuah ruangan, serta menjawab isu kemajuan teknologi untuk kesejahteraan umat manusia dan lingkungan tempat tinggalnya.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis dan profil industri furnitur; perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global pada industri furnitur; profesi dan kewirausahaan (*job-profile dan technopreneurship),* serta peluang usaha di bidang furnitur; teknik dasar proses produksi pada industri furnitur; K3LH dan budaya kerja industri di lingkungan kerjanya; dasar-dasar gambar teknik; pemilihan kayu untuk produksi furnitur; pembuatan sambungan; dan perawatan peralatan tangan dan mesin.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami desain interior ruangan; gambar kerja furnitur; teknik pembuatan furnitur; teknik *finishing* furnitur; dan estimasi biaya.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*3D Rendering & Animation Software*	Untuk mengubah desain CAD menjadi video, gambar dan presentasi online	*Perpetual* *Full content library All rendering effects* *Free update same level* *Floating License*	18 Set / Ruang Praktik
2	*Air Compressor*	Untuk menyuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	- Kapasitas tangki: ≥ 125 liter - Konsumsi daya: ≥ 3 HP - Tegangan: 220V/380V - Tekanan kerja: ≥ 8 bar - Sistem pengering udara: dilengkapi dengan filter udara	1 Set/ Ruang Praktik
3	*Belt and Disk Sander Machine*	Untuk menghaluskan benda kerja	- Dust port: ≥ 100 mm - Kemiringan meja: −45° to +15° - Ukuran meja: ≥ 230 x 440 mm - Diameter disc sander: ≥ 300 mm - Ukuran belt sander: ≥ 150x1220 mm	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan motor: ≥ 1400 RPM	
4	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Skala metrik - Panjang horizontal: ≥ 30 cm - Panjang vertikal: ≥ 20 cm - Bahan: aluminum alloy - Ukuran papan gambar: ≥ 122 cm x 92 cm (A0) - Klem kertas: stainless steel	9 Unit / Ruang Praktik
5	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi gedung	- Kapasitas bor: ≥ 13 mm - Jarak spindle: ≥ 50 mm - Kecepatan spindle: ≥ 5 tingkat - Ukuran meja: ≥ 160x160 mm - Jarak spindle ke meja: ≥ 200 mm - Daya motor: ≥ 350 W	1 Unit / Ruang Praktik
6	*Hollow Chisel Mortiser*	Untuk membuat lubang berbentuk kotak pada kayu	- Ukuran pahat: 6–25,4 mm - Kedalaman lubang: 60–75 mm - Gerakan vertikal meja: ≥ 280 mm - Gerakan longitudinal meja: ≥ 110 mm - Kecepatan spindle: ≥ 2860 RPM	3 Set / Ruang Praktik
7	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Daya motor: ≥ 700 W - Diameter roda: ≥ 350 mm - Ukuran blade: ≥ 2400 x 6-20 x 0.52 mm - Kecepatan blade: ≥ 10 m/s - Ukuran meja: ≥ 500 x 400 mm - Kemiringan meja: 0-45°	2 Unit / Ruang Praktik
8	*Jointer Planner*	Untuk menghaluskan dan meratakan kayu pada proses *finishing*	- Kecepatan motor: ≥ 2850 RPM - Jumlah pisau: ≥ 3 - Ukuran pagar: ≥ 875 x 98 mm - Kapasitas rabbeting: ≥ 12.7 mm	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kapasitas pemotongan: ≥ 203 x 3.175 mm	
9	Komputer Grafis	Untuk menggambar atau membuat desain secara digital	- Processor: Setara Intel Core i7 - RAM: ≥ 16GB DDR5 - VGA: Setara NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB - Storage: ≥ 1TB SSD - Layar: ≥ 21.5 inch - Sistem operasi: Original - Garansi: ≥ 3 tahun	18 Set / Ruang Praktik
10	Laptop *core* i7/setara	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Processor: Setara Intel Core i7 - RAM: ≥ 16GB LPDDR5 - Storage: ≥ 1TB SSD - Layar: ≥ 14 inch, resolusi ≥ 1920 x 1200 - Grafis: Setara Intel Iris Xe - Fitur: Wifi 6E, kamera QHD	6 Unit / Ruang Praktik
11	Mesin Bubut Kayu	untuk memotong, membentuk, dan menghaluskan kayu dengan cara memutar kayu yang sedang dikerjakan di atas piringan putar (spindle)	- Daya motor: ≥ 750W - Kecepatan spindle: ≥ 2600 RPM - Swing over bed: ≥ 350 mm - Jarak antar pusat: ≥ 1000 mm	2 Set / Ruang Praktik
12	Mesin Bubut Manual (*Lathe Machine Manual*)	untuk memotong, membentuk, dan menghaluskan benda kerja (biasanya logam, kayu, atau plastik) dengan cara memutarnya di atas piringan putar, sementara alat pemotong atau pahat dipindahkan	- Swing over carriage: ≥ φ200 mm - Swing over gap: ≥ φ500 mm - Jarak antar pusat: ≥ 900 mm - Diameter spindle: ≥ φ35 - Kecepatan spindle: ≥ 1900 RPM - Lebar bed-way: ≥ 180 mm	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sesuai arah yang diinginkan		
13	*Radial Arm Saw*	Untuk memotong kayu/benda kerja	- Daya motor: ≥ 3HP - Kecepatan spindle: ≥ 2800 RPM - Diameter blade: ≥ 300 mm - Kemiringan kepala: 0-90° - Putaran kepala: 0-180° - Ketebalan potongan maksimal: ≥ 110 mm	1 Set / Ruang Praktik
14	*Sliding Miter Saw*	Untuk memotong benda kerja	- Daya listrik: ≥ 1800 Watt - Kecepatan spindle: ≥ 4800 RPM - Diameter pisau: ≥ 254 mm - Panduan potongan: LED - Kemiringan bevel: ganda - Kemiringan miter: kiri 0°-47°, kanan 0°-52°	1 Set / Ruang Praktik
15	*Software 3D* modeling	Untuk membuat, memodifikasi, dan memvisualisasikan objek tiga dimensi secara digital	- Kemampuan modeling 3D - Fitur rendering dengan pencahayaan dan material - Animasi objek dan kamera - Dukungan material dan tekstur - Kompatibilitas file: format standar (3ds, OBJ, STL, FBX, dll)	18 Set / Ruang Praktik
16	*Software CAD*	Untuk membuat dan memodifikasi gambar secara digital	- Kemampuan menggambar 2D dan 3D - Dukungan untuk drafting, annotasi, dan desain - Kompatibilitas file: format standar (DWG, DXF, dll) - Lisensi resmi dan dukungan teknis	18 Set / Ruang Praktik
17	*Software Rendering*	untuk membuat visualisasi desain yang	- Mendukung visualisasi real-time - Terintegrasi dengan perangkat lunak desain	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		realistik secara photo atau video	standar industri - Dilengkapi pustaka aset (library) - Memiliki fitur walkthrough dan flythrough	
18	*Surface Planer*	untuk meratakan dan membentuk permukaan kayu	- Daya motor: ≥ 1.5 kW - Ukuran meja: ≥ 1800 x 230 mm - Kecepatan cutterhead: ≥ 4800 RPM (50 Hz) - Jumlah pisau: ≥ 4 - Diameter cutterhead: ≥ 75 mm - Kemiringan pagar: 45°	2 Unit / Ruang Praktik
19	*Table Saw*	Untuk memotong papan kayu/balok kayu	- Kapasitas potongan: ≥ 80 mm (0°), ≥ 60 mm (45°) - Daya listrik: ≥ 1800 W - Tegangan: 220V/50 Hz - Keamanan: dilengkapi dengan pelindung blade dan sistem penghentian darurat	2 Unit / Ruang Praktik
20	*Thicknesser*	Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya dengan ketebalan tertentu.	- Ukuran meja: ≥ 900 x 630 mm - Lebar kerja maksimal: ≥ 620 mm - Ketebalan maksimal: ≥ 300 mm - Kecepatan cutterhead: ≥ 4500 RPM - Daya motor utama: ≥ 7.5 kW - Sistem pengumpulan debu: terintegrasi	2 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk membuat benda maket	- Resolusi Cetak: Maksimum 0.05 mm - Volume Cetak: Minimum 200 x 200 x 200 mm - Jenis Filament: Mendukung PLA, ABS, TPU - Platform Cetak: Dilengkapi pemanas	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(heated bed) - Fitur Tambahan: Layar sentuh warna atau tombol navigasi, Auto bed leveling, Sensor filament opsional, Panduan penggunaan.	
2	Alat Ukur Pencahayaan (*Luxmeter*)	untuk mengukur intensitas cahaya	- Rentang pengukuran: Minimum 0-200.000 lux	3 Unit / Ruang Praktik
3	Digital *Colorimeter*	untuk mengukur intensitas warna sampel	- Diameter pengukuran: Tersedia beberapa pilihan ukuran (misalnya 4mm, 8mm, 16mm) - Observer: Menggunakan standar CIE 10° - Sumber cahaya: Standar industri seperti D50, D65, atau F11 - Rentang pengukuran L: 0 hingga 100 - Akurasi pengulangan: Maksimum $\Delta E<0.05$ - Kapasitas penyimpanan: Minimal 100 data sampel, 200 data pengujian	2 Unit / Ruang Praktik
4	*Drawing Board*	untuk mengubah data gambar atau informasi visual dari format analog menjadi format digital yang dapat diproses oleh komputer	- Resolusi minimal 2540 lpi - Dilengkapi antarmuka USB - Level tekanan minimal 1024	6 Unit / Ruang Praktik
5	*Laser Cutter Cutting Plotter*	Untuk membuat benda maket	- Jenis laser: CO2 Laser Cutter - Lebar maksimum pemasukan material: Minimal 1300mm - Kecepatan pemotongan: Minimal 10-800mm/min	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Mesin CNC *Router*	untuk memahat dan memotong benda kerja kayu	- Area kerja minimum 1200x2400 mm - Konsumsi daya maksimum 3100 W - Tegangan operasional: 220V/240V – 50Hz/60Hz	2 Set / Ruang Praktik
7	Mesin Laser *Cutting*	untuk memotong pelat besi dengan program komputer	- Daya laser minimum 500 watt - Area kerja minimum 1000x2000 mm	2 Set / Ruang Praktik
8	Press Laminasi/ Pelapis Kayu	untuk menekan kayu dengan pelapis *finishing*	- Lebar laminasi maksimum 35 cm - Metode operasi: Manual atau otomatis - Berat maksimum 12 Kg	1 Set / Ruang Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung (coverall) tahan cairan dan debu - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti-kabut - Masker dengan filtrasi tinggi (N95 atau setara) - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu pelindung tahan air dan anti-slip	18 Set/Ruang Praktik
2	LCD *Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi minimal: 1024x768 px - Kecerahan minimal: 3500 ANSI Lumens - Rasio kontras: minimal 20000:1 - Sumber cahaya: lampu - Masa pakai lampu minimal 5000 jam	1 Set / Ruang Praktik
3	*Maintenance Tool Bag*	Untuk perbaikan	- Set peralatan pemeliharaan elektronik (min. 25 pcs) yang mencakup: - Tang berbagai ukuran	6 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Obeng berbagai ukuran - Pinset - Alat solder dan perlengkapannya - Tas penyimpanan peralatan	
4	*Manual Hand Drill*	Untuk melubangi kayu secara manual	- Panjang keseluruhan: ± 255 mm (± 10 inch) - Kapasitas chuck: ± 16 mm (± 5/8 inch) - Material pegangan ergonomis	3 Set / Ruang Praktik
5	*Manual Hand Planner*	Untuk meratakan kayu secara manual	- Ketam manual dengan pegangan ergonomis (metal/kayu pilihan) - Lebar mata pisau ± 50 mm - Pisau dapat disetel untuk kedalaman pemotongan	4 Set / Ruang Praktik
6	Mesin Lamelo	untuk membuat sambungan tersembunyi pada kayu menggunakan biscuit joiner, memperkuat dan memudahkan perakitan furnitur seperti meja atau kabinet.	Daya: 500–800W Kecepatan: 8,000–10,000 RPM Kedalaman Potong: Adjustable (4–20 mm) Lebar Biscuit: #0 (15 mm), #10 (20 mm), #20 (25 mm) Fitur: Depth stop presisi Angle guide 0–90° Dust port untuk vakum	2 Set / Ruang Praktik
7	Mesin Paku Tembak	untuk memasang paku ke berbagai material seperti kayu, plastik, dan beton dengan bantuan angin dari kompresor	- Tekanan udara operasi: ± 65 PSIG (4.5 kgf/cm²) - Ukuran paku: diameter kepala ± 2.0 mm, lebar ± 1.25 mm, panjang ± 10-30 mm	2 Set / Ruang Praktik
8	Mesin Profil Kayu	Untuk membuat profil pada kayu	- Tegangan: ± 220V - Ukuran meja: ± 350 x 240 mm - Kecepatan: hingga ± 1400 spm	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Pahat Ukir Kayu Set(*carving chisel set wood*)	untuk mengukir dan melubangi kayu	- Set pahat ukir kayu dengan berbagai bentuk mata pisau (penguku, penyilat, kol, coret, ganden, kotak) - Material mata pisau baja tahan karat - Dilengkapi dengan batu asah untuk perawatan	6 Set / Ruang Praktik
10	*Portable Belt Sander*	Untuk menghaluskan permukaan kayu, metal, atau plastik secara cepat	Voltage: ±220 V Frequency: ±50 HZ Input power: ±1300 W No Load speed: ±4700 rpm Bevel cut: ±0 - 45° Cutting capacity: 90° @±65 mm, 45° @±45 mm	2 Unit / Ruang Praktik
11	*Portable Circular Saw*	Untuk memotong dan membelah balok dan papan kayu	Voltage: ±220 V Frequency: ±50 HZ Input power: ±1300 W No Load speed: ±4700 rpm Bevel cut: ±0 - 45° Cutting capacity: 90° @±65 mm, 45° @±45 mm	2 Unit / Ruang Praktik
12	*Portable Electric Drilling Machine*	untuk melubangi benda kerja atau pengganti obeng	- Tegangan: 220-240V, 50/60Hz - Daya: ± 550W - Chuck tanpa kunci - Kecepatan tanpa beban: hingga 2000 rpm - Kapasitas pengeboran: Baja hingga ± 12 mm, Kayu hingga ± 22 mm - Cordless (opsional)	2 Unit / Ruang Praktik
13	*Portable Planner*	Alat penghalus kayu	- Daya: 500W – 1200W - Lebar ketam: ± 82 mm - Kedalaman ketam: ± 2 mm - Kecepatan rotasi: ± 16000 rpm - Cordless (opsional)	2 Unit / Ruang Praktik
14	*Portable Rotary Sander*	Untuk menghaluskan benda kerja	- Kecepatan tanpa beban: ± 11000 rpm - Diameter cakram: ± 125 mm - Ukuran inlet: ± 1/4 inci - Tekanan udara: ± 90 PSI	4 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Printer A3 Warna	Untuk mencetak dokumen/gambar berwarna dlm Ukuran Kertas A3	- Tinta: Pigment (tahan air) - Fungsi: Cetak, pindai, salin, dan faks dengan ADF - Resolusi cetak: minimal 4800 x 2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+	1 Set / Ruang Praktik
16	*Screen Proyektor*	Untuk Media Reflektor Display	- Layar proyektor untuk presentasi - Material kain reflektif berkualitas - Dapat dipasang di dinding atau tripod	1 Unit/Ruang Praktik
17	*Sheet Sander Machine*	Untuk menghaluskan kayu	- Tegangan: 220V, Frekuensi: 50Hz - Daya masuk: ± 200W - Kecepatan tanpa beban: ± 11000 opm - Ukuran bantalan minimal 90x180mm	2 Set / Ruang Praktik
18	*Spray gun*	Untuk menyemprotkan cat dengan tekanan tinggi	- Ukuran nozzle standar: ± 1,5 mm - Pilihan nozzle: ± 1,3–2,5 mm - Tekanan kerja: ± 50–70 psi	6 Set/ Ruang Praktik

1. Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan

1.5. Program Keahlian : Teknik Furnitur

1.5.2. Konsentrasi Keahlian: Desain dan Teknik Furnitur

Teknik furnitur adalah kegiatan proses pembuatan furnitur khususnya produksi furnitur secara manual maupun massal mekanis dengan cepat dan murah, yang semula menggunakan kayu utuh digantikan oleh kayu olahan atau bahan/material baru lainnya, dan bagaimana menyajikan furnitur yang tepat dalam sebuah ruangan, serta menjawab isu kemajuan teknologi untuk kesejahteraan umat manusia dan lingkungan tempat tinggalnya.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis dan profil industri furnitur; perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global pada industri furnitur; profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha di bidang furnitur; teknik dasar proses produksi pada industri furnitur; K3LH dan budaya kerja industri di lingkungan kerjanya; dasar-dasar gambar teknik; pemilihan kayu untuk produksi furnitur; pembuatan sambungan; dan perawatan peralatan tangan dan mesin.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami gambar kerja furnitur; teknik pembuatan furnitur; teknik finishing furnitur; dan estimasi biaya.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*3D Rendering & Animation Software*	Untuk mengubah desain CAD menjadi video, gambar dan presentasi online	*Perpetual* *Full content library All rendering effects* *Free update same level Floating License*	18 Set / Ruang Praktik
2	*Air Compressor*	Untuk menyuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	- Kapasitas tangki: ≥ 125 liter - Konsumsi daya: ≥ 3 HP - Tegangan: 220V/380V - Tekanan kerja: ≥ 8 bar - Sistem pengering udara: dilengkapi dengan filter udara	1 Set/ Ruang Praktik
3	*Belt and Disk Sander Machine*	Untuk menghaluskan benda kerja	- Dust port: ≥ 100 mm - Kemiringan meja: −45° to +15° - Ukuran meja: ≥ 230 x 440 mm - Diameter disc sander: ≥ 300 mm - Ukuran belt sander: ≥ 150x1220 mm	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan motor: ≥ 1400 RPM	
4	*Drawing Machines*	Untuk membuat gambar secara manual	- Skala metrik - Panjang horizontal: ≥ 30 cm - Panjang vertikal: ≥ 20 cm - Bahan: aluminum alloy - Ukuran papan gambar: ≥ 122 cm x 92 cm (A0) - Klem kertas: stainless steel	9 Unit / Ruang Praktik
5	*Drill Press*	Untuk membuat lubang/ melubangi besi/kayu atau material lain yang dipakai untuk konstruksi gedung	- Kapasitas bor: ≥ 13 mm - Jarak spindle: ≥ 50 mm - Kecepatan spindle: ≥ 5 tingkat - Ukuran meja: ≥ 160x160 mm - Jarak spindle ke meja: ≥ 200 mm - Daya motor: ≥ 350 W	1 Unit / Ruang Praktik
6	*Hollow Chisel Mortiser*	Untuk membuat lubang berbentuk kotak pada kayu	- Ukuran pahat: 6–25,4 mm - Kedalaman lubang: 60–75 mm - Gerakan vertikal meja: ≥ 280 mm - Gerakan longitudinal meja: ≥ 110 mm - Kecepatan spindle: ≥ 2860 RPM	3 Set / Ruang Praktik
7	*Horizontal Band saw*	Untuk memotong benda kerja silinder maupun persegi panjang	- Daya motor: ≥ 700 W - Diameter roda: ≥ 350 mm - Ukuran blade: ≥ 2400 x 6-20 x 0.52 mm - Kecepatan blade: ≥ 10 m/s - Ukuran meja: ≥ 500 x 400 mm - Kemiringan meja: 0-45°	2 Unit / Ruang Praktik
8	*Jointer Planer*	Untuk menghaluskan dan meratakan kayu pada proses *finishing*	- Kecepatan motor: ≥ 2850 RPM - Jumlah pisau: ≥ 3 - Ukuran pagar: ≥ 875 x 98 mm	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kapasitas rabbeting: ≥ 12.7 mm - Kapasitas pemotongan: ≥ 203 x 3.175 mm	
9	Komputer Grafis	Untuk menggambar atau membuat desain secara digital	- Processor: Setara Intel Core i7 - RAM: ≥ 16GB DDR5 - VGA: Setara NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB - Storage: ≥ 1TB SSD - Layar: ≥ 21.5 inch - Sistem operasi: Original - Garansi: ≥ 3 tahun	18 Set / Ruang Praktik
10	Laptop *core* i7/setara	Untuk membuat dokumen dan mengolah data	- Processor: Setara Intel Core i7 - RAM: ≥ 16GB LPDDR5 - Storage: ≥ 1TB SSD - Layar: ≥ 14 inch, resolusi ≥ 1920 x 1200 - Grafis: Setara Intel Iris Xe - Fitur: Wifi 6E, kamera QHD	6 Unit / Ruang Praktik
11	Mesin Bubut Kayu	untuk memotong, membentuk, dan menghaluskan kayu dengan cara memutar kayu yang sedang dikerjakan di atas piringan putar (spindle)	- Daya motor: ≥ 750W - Kecepatan spindle: ≥ 2600 RPM - Swing over bed: ≥ 350 mm - Jarak antar pusat: ≥ 1000 mm	2 Set / Ruang Praktik
12	Mesin Bubut Manual (*Lathe Machine Manual*)	untuk memotong, membentuk, dan menghaluskan benda kerja (biasanya logam, kayu, atau plastik) dengan cara memutarnya di atas piringan putar,	- Swing over carriage: ≥ φ200 mm - Swing over gap: ≥ φ500 mm - Jarak antar pusat: ≥ 900 mm - Diameter spindle: ≥ φ35 - Kecepatan spindle: ≥ 1900 RPM - Lebar bed-way: ≥ 180 mm	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sementara alat pemotong atau pahat dipindahkan sesuai arah yang diinginkan		
13	*Radial Arm Saw*	Untuk memotong kayu/benda kerja	- Daya motor: ≥ 3HP - Kecepatan spindle: ≥ 2800 RPM - Diameter blade: ≥ 300 mm - Kemiringan kepala: 0-90° - Putaran kepala: 0-180° - Ketebalan potongan maksimal: ≥ 110 mm	1 Set / Ruang Praktik
14	*Sliding Miter Saw*	Untuk memotong benda kerja	- Daya listrik: ≥ 1800 Watt - Kecepatan spindle: ≥ 4800 RPM - Diameter pisau: ≥ 254 mm - Panduan potongan: LED - Kemiringan bevel: ganda - Kemiringan miter: kiri 0°-47°, kanan 0°-52°	1 Set / Ruang Praktik
15	*Software 3D* modeling	Untuk membuat, memodifikasi, dan memvisualisasikan objek tiga dimensi secara digital	- Kemampuan modeling 3D - Fitur rendering dengan pencahayaan dan material - Animasi objek dan kamera - Dukungan material dan tekstur - Kompatibilitas file: format standar (3ds, OBJ, STL, FBX, dll)	18 Set / Ruang Praktik
16	*Software CAD*	Untuk membuat dan memodifikasi	- Kemampuan menggambar 2D dan 3D - Dukungan untuk drafting, annotasi, dan	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		gambar secara digital	desain - Kompatibilitas file: format standar (DWG, DXF, dll) - Lisensi resmi dan dukungan teknis	
17	*Software Rendering*	untuk membuat visualisasi desain yang realistik secara photo atau video	- Mendukung visualisasi real-time - Terintegrasi dengan perangkat lunak desain standar industri - Dilengkapi pustaka aset (library) - Memiliki fitur walkthrough dan flythrough	18 Set / Ruang Praktik
18	*Surface Planer*	untuk meratakan dan membentuk permukaan kayu	- Daya motor: ≥ 1.5 kW - Ukuran meja: ≥ 1800 x 230 mm - Kecepatan cutterhead: ≥ 4800 RPM (50 Hz) - Jumlah pisau: ≥ 4 - Diameter cutterhead: ≥ 75 mm - Kemiringan pagar: 45°	2 Unit / Ruang Praktik
19	*Table Saw*	Untuk memotong papan kayu/balok kayu	- Kapasitas potongan: ≥ 80 mm (0°), ≥ 60 mm (45°) - Daya listrik: ≥ 1800 W - Tegangan: 220V/50 Hz - Keamanan: dilengkapi dengan pelindung blade dan sistem penghentian darurat	2 Unit / Ruang Praktik
20	*Thicknesser*	Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya dengan ketebalan tertentu.	- Ukuran meja: ≥ 900 x 630 mm - Lebar kerja maksimal: ≥ 620 mm - Ketebalan maksimal: ≥ 300 mm - Kecepatan cutterhead: ≥ 4500 RPM - Daya motor utama: ≥ 7.5 kW	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sistem pengumpulan debu: terintegrasi	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk membuat *prototype*	- Resolusi Cetak: Maksimum 0.05 mm - Volume Cetak: Minimum 200 x 200 x 200 mm - Jenis Filament: Mendukung PLA, ABS, TPU - Platform Cetak: Dilengkapi pemanas (heated bed) - Fitur Tambahan: Layar sentuh warna atau tombol navigasi, Auto bed leveling, Sensor filament opsional, Panduan penggunaan.	2 Set / Ruang Praktik
2	*Laser Cutter Cutting Plotter*	Untuk membuat benda maket	- Jenis laser: CO2 Laser Cutter - Lebar maksimum pemasukan material: Minimal 1300mm - Kecepatan pemotongan: Minimal 10-800mm/min	1 Set / Ruang Praktik
3	Mesin CNC *Router*	untuk memahat dan memotong benda kerja kayu	- Area kerja minimum 1200x2400 mm - Konsumsi daya maksimum 3100 W - Tegangan operasional: 220V/240V – 50Hz/60Hz	2 Set / Ruang Praktik
4	Mesin Laser *Cutting*	untuk memotong pelat besi dengan program komputer	- Daya laser minimum 500 watt - Area kerja minimum 1000x2000 mm	2 Set / Ruang Praktik
5	Press Laminasi/ Pelapis Kayu	untuk menekan kayu dengan pelapis *finishing*	- Lebar laminasi maksimum 35 cm - Metode operasi: Manual atau otomatis	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Berat maksimum 12 Kg	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung (coverall) tahan cairan dan debu - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti-kabut - Masker dengan filtrasi tinggi (N95 atau setara) - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu pelindung tahan air dan anti-slip	18 Set/Ruang Praktik
2	LCD *Projector*	Untuk display pembelajaran	- Resolusi minimal: 1024x768 px - Kecerahan minimal: 3500 ANSI Lumens - Rasio kontras: minimal 20000:1 - Sumber cahaya: lampu - Masa pakai lampu minimal 5000 jam	1 Set / Ruang Praktik
3	*Maintenance Tool Bag*	Untuk perbaikan	- Set peralatan pemeliharaan elektronik (min. 25 pcs) yang mencakup: - Tang berbagai ukuran - Obeng berbagai ukuran - Pinset - Alat solder dan perlengkapannya - Tas penyimpanan peralatan	6 Set / Ruang Praktik
4	*Manual Hand Drill*	Untuk melubangi kayu secara manual	- Panjang keseluruhan: ± 255 mm (± 10 inch) - Kapasitas chuck: ± 16 mm (± 5/8 inch) - Material pegangan ergonomis	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	*Manual Hand Planner*	Untuk meratakan kayu secara manual	- Ketam manual dengan pegangan ergonomis (metal/kayu pilihan) - Lebar mata pisau ± 50 mm - Pisau dapat disetel untuk kedalaman pemotongan	4 Set / Ruang Praktik
6	Biscuit Joiner	untuk membuat sambungan tersembunyi pada kayu menggunakan biscuit joiner, memperkuat dan memudahkan perakitan furnitur seperti meja atau kabinet.	Daya: 500–800W Kecepatan: 8,000–10,000 RPM Kedalaman Potong: Adjustable (4–20 mm) Lebar Biscuit: #0 (15 mm), #10 (20 mm), #20 (25 mm) Fitur: Depth stop presisi Angle guide 0–90° Dust port untuk vakum	2 Set / Ruang Praktik
7	Mesin Paku Tembak	untuk memasang paku ke berbagai material seperti kayu, plastik, dan beton dengan bantuan angin dari kompresor	- Tekanan udara operasi: ± 65 PSIG (4.5 kgf/cm²) - Ukuran paku: diameter kepala ± 2.0 mm, lebar ± 1.25 mm, panjang ± 10-30 mm	2 Set / Ruang Praktik
8	Mesin Profil Kayu	Untuk membuat profil pada kayu	- Tegangan: ± 220V - Ukuran meja: ± 350 x 240 mm - Kecepatan: hingga ± 1400 spm	2 Set / Ruang Praktik
9	Pahat Ukir Kayu Set(*carving chisel set wood*)	untuk mengukir dan melubangi kayu	- Set pahat ukir kayu dengan berbagai bentuk mata pisau (penguku, penyilat, kol, coret, ganden, kotak) - Material mata pisau baja tahan karat - Dilengkapi dengan batu asah untuk perawatan	6 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	*Portable Belt Sander*	Untuk menghaluskan permukaan kayu, metal, atau plastik secara cepat	Voltage: ±220 V Frequency: ±50 HZ Input power: ±1300 W No Load speed: ±4700 rpm Cutting capacity: 90° @±65 mm, 45° @±45 mm	2 Unit / Ruang Praktik
11	*Portable Circular Saw*	Untuk memotong dan membelah balok dan papan kayu	Voltage: ±220 V Frequency: ±50 HZ Input power: ±1300 W No Load speed: ±4700 rpm Bevel cut: ±0 - 45° Cutting capacity: 90° @±65 mm, 45° @±45 mm	2 Unit / Ruang Praktik
12	*Portable Electric Drilling Machine*	untuk melubangi benda kerja atau pengganti obeng	- Tegangan: 220-240V, 50/60Hz - Daya: ± 550W - Chuck tanpa kunci - Kecepatan tanpa beban: hingga 2000 rpm - Kapasitas pengeboran: Baja hingga ± 12 mm, Kayu hingga ± 22 mm - Cordless (opsional)	2 Unit / Ruang Praktik
13	*Portable Planner*	Alat penghalus kayu	- Daya: 500W – 1200W - Lebar ketam: ± 82 mm - Kedalaman ketam: ± 2 mm - Kecepatan rotasi: ± 16000 rpm - Cordless (opsional)	2 Unit / Ruang Praktik
14	*Portable Rotary Sander*	Untuk menghaluskan benda kerja	- Kecepatan tanpa beban: ± 11000 rpm - Diameter cakram: ± 125 mm - Ukuran inlet: ± 1/4 inci - Tekanan udara: ± 90 PSI	4 Unit / Ruang Praktik
15	Printer A3 Warna	Untuk mencetak dokumen/gambar berwarna	- Tinta: Pigment (tahan air) - Fungsi: Cetak, pindai, salin, dan faks dengan ADF	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dlm Ukuran Kertas A3	- Resolusi cetak: minimal 4800 x 2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+	
16	*Screen Proyektor*	Untuk Media Reflektor Display	- Layar proyektor untuk presentasi - Material kain reflektif berkualitas - Dapat dipasang di dinding atau tripod	1 Unit/Ruang Praktik
17	*Sheet Sander Machine*	Untuk menghaluskan kayu	- Tegangan: 220V, Frekuensi: 50Hz - Daya masuk: ± 200W - Kecepatan tanpa beban: ± 11000 opm - Ukuran bantalan minimal 90x180mm	2 Set / Ruang Praktik
18	*Spray gun*	Untuk menyemprotkan cat dengan tekanan tinggi	- Ukuran nozzle standar: ± 1,5 mm - Pilihan nozzle: ± 1,3–2,5 mm - Tekanan kerja: ± 50–70 psi	6 Set/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

2.1.1. Konsentrasi Keahlian : Teknik Pemesinan

Mata pelajaran Teknik Pemesinan adalah salah satu cabang disiplin ilmu dari teknik mesin yang luas. Pengetahuan dan keterampilan pada keilmuan teknik pemesinan dapat dimanfaatkan untuk mendesain dan membuat (manufaktur) kendaraan, pesawat, kapal laut, industri makanan atau minuman, industri peralatan, mesin-mesin pabrik, alat kesehatan, dan bidang lainnya yang relevan. Keilmuan teknik pemesinan saat ini berkembang semakin pesat ditandai dengan pengembangan teknologi CNC, CAD, dan CAM

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami gambar Teknik manufaktur, teknik pemesinan bubut, teknik pemesinan frais, teknik pemesinan gerinda, dan teknik pemesinan nonkonvensional.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Segitiga sepasang (45° dan 30°/60°). Peralatan alat tulis gambar (pensil, penghapus, penggaris). Mal gambar dan mal huruf. Jangka ukuran kecil dan besar.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk melelehkan logam yang akan dibentuk sesuai yang dikehendaki.	Voltage: 220V / 50Hz. Daya: minimal 750W. Kecepatan: minimal 10,000 rpm. Diameter roda: minimal 100 mm.	6 Unit/Ruang Praktik
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi: minimal 5 menit. Rentang pengukuran sudut: 0-360°.	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Bor Tangan/ Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Kapasitas bor: minimal 13 mm. Daya: minimal 450W. Kecepatan: 0-3000 rpm. Fitur: Kecepatan variabel dan reversible.	6 set /Ruang Praktek
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Kemampuan sudut: 360°. Diameter busur: minimal 10 cm. Bahan: Plastik atau logam ringan.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set lengkap dengan pahat datar, pahat silang, dan pahat tengah. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-300 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.05 mm.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set lengkap dengan berbagai ukuran dan bentuk (bulat, datar, segitiga). Panjang: 200-250 mm.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Bahan: Baja karbon tinggi.	
11	Gauge Block Steel Set	Untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Material: Baja. Jumlah blok: minimal 47 pcs/set.	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang mata gergaji: minimal 42 cm. Tinggi mata gergaji: minimal 4.3 mm. Bahan: Baja, gagang plastik.	18 set /Ruang Praktek
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menyekrap permukaan kasar, memotong hasil laminasi fiber glass Menggunakan mata gerinda 4”	Voltage: 220-240V. Daya: minimal 750W. Kecepatan tanpa beban: minimal 12,000 rpm. Ukuran mata gerinda: 4 inci.	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Untuk menggergaji.	Dimensi: minimal 12 inci. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set lengkap dengan berbagai ukuran tap dan snei. Bahan: Baja karbon tinggi.	6 set / Ruang Praktek
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala Rockwell: HRA, HRB, HRC, dll. Gaya pengujian: minimal 10 kgf.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Ukuran: ±8 inch. Kecepatan: 4 tingkat (±22 / 33 / 45 / 65 rpm). Motor: ±1 HP. Kapasitas pemotongan: Bulat ±200 mm, Kotak ±200 × 240 mm. Dilengkapi dengan sistem pendingin dan pisau yang presisi	3 Set/ Ruang Praktik
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka stainless steel. Bahan: Baja tahan karat.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Kikir persegi (kasar) 12 inci. Gagang karet.	36 set /Ruang Praktek
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set lengkap dengan berbagai ukuran (1.5 mm hingga 10 mm). Bahan: Baja krom vanadium.	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran: 0.35 mm hingga 1.4 mm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Dimensi: minimal Ø60 mm. Bahan: Kayu atau karet.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya	Dimensi: minimal 120 x 90 x 75 cm. Bahan: MDF dengan finishing HPL. Kemiringan meja: 0-75 derajat.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		harus rata, lurus, licin		
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Set lengkap dengan berbagai ukuran gear, pulley, dan sprocket.	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor: minimal 40 mm. Jarak spindle ke meja: minimal 450 mm. Daya motor: minimal 1.1 KW.	3 Set / Ruang Praktik
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang pengukuran: 0.25-6 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Set lengkap dengan alat ukur seperti pita ukur, jangka sorong, mikrometer, dll.	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Panjang: minimal 140 mm. Set: minimal 6 pcs.	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran angka: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran: 0-25 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Set lengkap dengan obor las, regulator, selang, dan alat keselamatan.	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat: minimal 0.5 kg. Bahan: Baja karbon tinggi.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Panjang: minimal 35 cm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk mensikukan benda kerja	Panjang: minimal 30 cm. Bahan: Besi.	36 set /Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: minimal 400 mm untuk benda bulat. Daya motor: minimal 4.34 kW.	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Dimensi: minimal 100 mm x 150 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ukuran: minimal 5 inci. Tipe: Cross (2 arah).	36 set /Ruang Praktek
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 5 m. Bahan: Baja atau fiberglass.	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan	Rentang pengukuran: minimal 0.8 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		akurasi yang tinggi.		
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran: minimal 1 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran: hingga 400 A. Tegangan masukan: 3 fase 380V. Siklus tugas: 30%-60%.	6 Unit/ Ruang Praktik
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar: minimal Ø38 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 300 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 500 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Material: Granit hitam. Ukuran: minimal	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1000 x 600 x 150 mm.	
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Ukuran tap: M3-M12 dan M8-M24. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Kapasitas maksimal: minimal 5 kN. Rentang pengujian: minimal 420 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran: 10-30 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi: minimal 700 x 750 x 1000 mm. Material: Sheet metal dengan ketebalan minimal 1 mm. Jumlah laci: minimal 3. Kapasitas beban: minimal 100 kg.	18 Set/ Ruang Praktik
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Konfigurasi Minimal: Komponen Dasar: Saklar, lampu indikator, resistor, PCB, kapasitor, induktor, diode, kontaktor, push button NO, push button NC, push button NO-NC, trafo kontrol, relay, breaker, disconnect switch, fuse, MCB,	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			OLCB. Alat Uji: Multimeter, clamp meter, test lead kit	
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas: minimal 1200VA. Tegangan masukan: 230V. Frekuensi: 50/60 Hz.	1 Set/ Ruang Praktik
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang pengukuran: 4-62 TPI.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Bahan: Kawat baja putih. Panjang: minimal 27 cm. Gagang: Kayu.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi: minimal 2500 x 800 x 850 mm. Material: Plat baja dengan ketebalan minimal 2.8 mm.	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Volume cetak: minimal 150 x 150 x 150 mm.	2 Unit/Ruang Praktik
2	3D Scanner	Untuk memindai objek 3D.	Akurasi pemindaian: minimal 0.2 mm.	2 Set/Ruang Praktik
3	Air Compressor	Untuk menyuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kapasitas tangki: minimal 125 liter. Daya motor: minimal 3 HP. Tekanan: minimal 8 Bar.	2 Set/ Ruang Praktik
4	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Jarak antar pusat: minimal 1000 mm. Kecepatan spindle: 70-2000 rpm. Daya motor: minimal 1 HP.	18 Unit/ Ruang Praktik
5	CNC Lathe Machine	Untuk membubut benda kerja memakai program computer	Jenis: Flat Bed Spesifikasi Utama: Max. Swing Over Bed: ±Ø360 mm Jarak Antara Senter: ±1000 mm Swing Over Cross Slide: ±Ø210 mm Spindle Bore: ±Ø60 mm Lebar Bed: ±330 mm Taper Spindle: MT6 Kecepatan Spindle: ±150–2000 RPM Perjalanan Sumbu X: ±210 mm Perjalanan Sumbu Z: ±1000 mm Taper Tailstock: MT4 Motor Utama: ±5500W Aksesori Standar: Chuck 3 rahang Sistem pendingin Peralatan & kotak alat	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	CNC Milling 5 Axis	Untuk memfrais benda kerja logam dengan 5 axis, memakai program Numeric Control/CNC	Ukuran meja: minimal 500 x 400 mm. Kecepatan spindle: hingga 10,000 rpm. Daya motor: minimal 5.5 HP.	1 Set/ Ruang Praktik
7	CNC Milling Machine	untuk memfrais yang sudah dikontrol oleh komputer.	Dimensi Meja: ±900 × 300 mm Perjalanan Sumbu: X (Longitudinal): ±620 mm Y (Cross): ±350 mm Z (Vertical): ±500 mm Spindle: Taper: BT40 Kecepatan: Hingga ±6000 RPM Daya Motor: ±5.5 kW Aksesori Standar: Pelindung penuh Lampu kerja Sistem pendingin Sistem pelumasan otomatis Peralatan & kotak alat	3 Set/ Ruang Praktik
8	CNC Milling Trainer	Untuk Pelatihan penggunaan mesin Milling CNC sama seperti aslinya, dan hasilnya dapat diaplikasikan secara langsung.	Ukuran meja: minimal 575 x 225 mm. Kecepatan spindle: 100-4000 rpm. Daya motor: minimal 2 HP.	9 Unit/Ruang Praktik
9	CNC Router	Untuk membuat macam–macam profil, sponing kusen pintu maupun jendela ,alur, dan meratakan pinggir kayu	Ukuran area kerja: minimal 1200 x 2400 mm. Kecepatan spindle: hingga 24,000 rpm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	2 Unit/Ruang Praktik
10	Combination Wrench Set	Untuk mengencangkan	Set lengkap dengan berbagai ukuran.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan mengendurkan mur atau baut.	Bahan: Baja krom vanadium.	
11	Computer Numerical Control (CNC 4 Axis) Mini Trainer	Untuk pelatihan penggunaan CNC,diaplikasikan kepada CNC 4–axis Turn/Mill package	Paket lengkap dengan CNC 4-axis Turn/Mill.	6 Unit/Ruang Praktik
12	Drilling & Milling Machine	Untuk memfrais dan mengebor/membuat lubang benda kerja sesuai dengan kebutuhan.	Kapasitas Pengeboran: Hingga ±40 mm Kapasitas Milling: Face Milling: ±80 mm End Milling: ±32 mm Ukuran Meja Kerja: ±700 × 150 mm Kemiringan Kepala: ±90° ke kiri & kanan Kecepatan Spindle: Hingga ±1600 RPM Daya Motor: ±1 kW	3 Unit / Ruang Praktik
13	End Mill Cutter Grinder Medium	Untuk menajamkan Pisau Frais yang tumpul.	Kapasitas: 10-25 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
14	End Mill Cutter Grinder Small	Untuk menajamkan Pisau Frais yang tumpul.	Kapasitas: 4-12 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
15	Grinding Wheel Balancing Stand	Untuk alat bantu menyeimbangkan titik berat batu gerinda	Diameter roda: hingga 400 mm.	3 Set/ Ruang Praktik
16	High Precision Universal Milling Machine with Swivel–able Milling Head	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki	Rentang pergerakan: X: 600 mm, Y: 270 mm, Z: 400 mm. Aksesori standar: Lampu mesin, sistem pendingin, vice mesin.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Hobbing Machine	Untuk membuat roda gigi.	Modul maksimal: 4 mm.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Diameter roda gigi maksimal: 350 mm.	
18	Komputer	Untuk menjalankan program CAD dan CAM.	Prosesor: minimal 4 core. GPU: minimal 2 GB DDR5. RAM: minimal 16 GB DDR4. Penyimpanan: minimal 1 TB.	18 Unit/Ruang Praktik
19	Laser Cutting Machine	Untuk memotong dan menggravir material plat logam dan non logam	*Daya laser: minimal 500 watt.* *Area kerja: minimal 1000 x 2000 mm*	1 Unit/Ruang Praktik
20	Magnetic Sine Plate	Untuk Alat kelengkapan untuk memegang benda kerja dengan posisi miring.	Ukuran meja: minimal 150 x 150 mm. Sudut maksimal: 45°.	9 Set/ Ruang Praktik
21	Parallel Block Set	Untuk Alat bantu kelengkapan mesin milling	Panjang: minimal 150 mm. Ketebalan: minimal 8 mm. Jumlah: minimal 14 pasang.	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Plat Shearing	Untuk memotong plat.	Lebar potong: minimal 1000 mm. Ketebalan maksimal: 1 mm.	1 Unit / Ruang Praktik
23	Plotter	Untuk mencetak gambar hasil dari modeling	Area cetak: hingga A0. Warna tinta: Cyan, Magenta, Yellow, Black.	1 Set/ Ruang Praktik
24	Precision Vise Set	Untuk Alat pencekaman benda kerja pada proses	Bukaan rahang: hingga 160 mm.	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pengerjaan di mesin grinding		
25	Slant Bed CNC Lathe Machine	Untuk membubut benda kerja menggunakan mesin bubut yang dikontrol memakai program berbasis komputer	Jarak antar pusat: minimal 480 mm. Kecepatan spindle: 50-4300 rpm. Jumlah alat di turret: minimal 8 pcs.	3 Set/Ruang Praktik
26	Software CAD	Untuk membuat gambar teknik	Versi terbaru yang kompatibel dengan semua sistem operasi.	18 Set/Ruang Praktik
27	Software CAM	Untuk membuat gambar teknik 3 dimensi dengan output Bahasa pemrograman mesin CNC	Versi terbaru yang kompatibel dengan semua sistem operasi.	18 Set/Ruang Praktik
28	Turret Milling Machine	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki.	Ukuran meja: minimal 250 x 1250 mm. Rentang longitudinal: minimal 720 mm. Rentang transversal: minimal 300 mm. Rentang vertikal: minimal 400 mm. Jarak spindle ke meja: hingga 400 mm. Kecepatan spindle: hingga 4500 rpm.	9 Unit/ Ruang Praktik
29	Universal Cylindrical Grinding Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk silinder	Panjang penggerindaan: minimal 1000 mm. Diameter penggerindaan: 8-320 mm.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30	Universal Surface Grinder Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk rata atau datar	Ukuran meja: minimal 250 x 500 mm. Kecepatan gerinda: hingga 2850 rpm.	3 Unit/ Ruang Praktik
31	Universal Tool Cutter & Grinder	Untuk mengasah dan menajamkan kembali pisau bubut yang sudah tumpul.	Diameter penggerindaan: hingga 250 mm. Daya motor: minimal ¾ HP.	1 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Bantu Gambar Manual	Untuk media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Set lengkap dengan segitiga, busur derajat, dan penggaris panjang.	36 set/Ruang Praktik
2	CNC Tool Trolley	Untuk menempatkan arbor dan tool CNC.	Kapasitas: minimal 36 pcs. Dilengkapi dengan roda castor.	3 Set/ Ruang Praktik
3	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Ketahanan suhu: hingga 150°C.	36 unit / ruang praktik
4	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi: minimal XGA (1024x768). Brightness: minimal 3300 Lumens.	1 Set / Ruang Praktik
5	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu	Bahan: Spon atau gabus.	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bekerja di bengkel		
6	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Resolusi maksimal: 4800 x 2400 dpi. Kecepatan cetak: minimal 32 ppm.	1 Unit / Ruang Praktik
7	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Ukuran: minimal 84 inci.	1 Unit/Ruang Praktik
8	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Bahan: Plastik, spon, dan kain.	36 set / ruang praktik
9	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Bahan: Kulit dengan sol karet. Ujung berpelat pengaman.	36 set / ruang praktik
10	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Bahan: Asbes. Ketahanan suhu: hingga 80°C.	36 set / ruang praktik
11	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas ,api dan benda tajam	Bahan: Kulit.	36 set / ruang praktik
12	Screw Compressor	Untuk mensuplai konsumsi angin mesin CNC.	Daya motor: minimal 25 HP. Tekanan: minimal 8 Bar. Kapasitas: minimal 2.8 m^3/min.	6 Set/ Ruang Praktik
13	Tool Kit	Untuk perawatan dan perbaikan	Set lengkap dengan alat tap dan die set. Bahan: Besi baja.	3 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

2.1.2 Konsentrasi Keahlian : Teknik Mekanik Industri

Teknik Mekanik Industri yang berada pada fase F adalah mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian pada bidang Teknik Mekanik Industri. Teknik Mekanik Industri juga memiliki andil dalam memberikan solusi pada keilmuan lain seperti teknik penerbangan, teknik perkapalan, teknik perkeretaapian, teknik otomotif, teknik sipil, teknik listrik, teknik perminyakan, dan teknik kimia, bahkan hingga ke bidang kedokteran, kesehatan, dan obat-obatan.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F peserta didik memahami mesin mekanik industri, sistem hidrolik dan pneumatik, sistem kelistrikan, sistem elektronika, sistem kontrol dan teknik perawatan mesin-mesin mekanik industri.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Segitiga sepasang (45° dan 30°/60°). Peralatan alat tulis gambar (pensil, penghapus, penggaris). Mal gambar dan mal huruf. Jangka ukuran kecil dan besar.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk melelehkan logam yang akan dibentuk sesuai yang dikehendaki.	Voltage: 220V / 50Hz. Daya: minimal 750W. Kecepatan: minimal 10,000 rpm. Diameter roda: minimal 100 mm.	6 Unit/Ruang Praktik
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi: minimal 5 menit. Rentang pengukuran sudut: 0-360°.	3 Set/Ruang Praktik
4	Bor Tangan/ Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan	Kapasitas bor: minimal 13 mm. Daya: minimal 450W. Kecepatan: 0-3000 rpm.	6 set /Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bekerja dengan bor tangan	Fitur: Kecepatan variabel dan reversible.	
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Kemampuan sudut: 360°. Diameter busur: minimal 10 cm. Bahan: Plastik atau logam ringan.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set lengkap dengan pahat datar, pahat silang, dan pahat tengah. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-300 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.05 mm.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set lengkap dengan berbagai ukuran dan bentuk (bulat, datar, segitiga). Panjang: 200-250 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
11	Gauge Block Steel Set	Untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Material: Baja. Jumlah blok: minimal 47 pcs/set.	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang mata gergaji: minimal 42 cm. Tinggi mata gergaji: minimal 4.3 mm. Bahan: Baja, gagang plastik.	18 set /Ruang Praktek
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menyekrap permukaan kasar, memotong hasil laminasi fiber glass Menggunakan mata gerinda 4”	Voltage: 220-240V. Daya: minimal 750W. Kecepatan tanpa beban: minimal 12,000 rpm. Ukuran mata gerinda: 4 inci.	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Untuk menggergaji.	Dimensi: minimal 12 inci. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set lengkap dengan berbagai ukuran tap dan snei. Bahan: Baja karbon tinggi.	6 set / Ruang Praktek
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala pengukuran: Rockwell (HRA, HRB, HRC, dll.) Beban uji: 10-150 kgf Akurasi tinggi.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: 200 mm (benda bulat), 330x330 mm (benda kotak) Kecepatan: 22-65 rpm Daya motor: 1 HP Aksesori: Pisau gergaji, sistem pendingin, roller stand	3 Set/ Ruang Praktik
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka stainless steel. Bahan: Baja tahan karat.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/	Kikir persegi (kasar) 12 inci. Gagang karet.	36 set /Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		membentuk benda kerja		
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set lengkap dengan berbagai ukuran (1.5 mm hingga 10 mm). Bahan: Baja krom vanadium.	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran: 0.35 mm hingga 1.4 mm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Dimensi: minimal Ø60 mm. Bahan: Kayu atau karet.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Dimensi: minimal 120 x 90 x 75 cm. Bahan: MDF dengan finishing HPL. Kemiringan meja: 0-75 derajat.	18 Unit/Ruang Praktik
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Set lengkap dengan berbagai ukuran gear, pulley, dan sprocket.	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor: minimal 40 mm. Jarak spindle ke meja: minimal 450 mm. Daya motor: minimal 1.1 KW.	3 Set / Ruang Praktik
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang pengukuran: 0.25-6 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Set lengkap dengan alat ukur seperti pita ukur, jangka sorong, mikrometer, dll.	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Panjang: minimal 140 mm. Set: minimal 6 pcs.	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran angka: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran: 0-25 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Set lengkap dengan obor las, regulator, selang, dan alat keselamatan.	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat: minimal 0.5 kg. Bahan: Baja karbon tinggi.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Panjang: minimal 35 cm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk mensikukan benda kerja	Panjang: minimal 30 cm. Bahan: Besi.	36 set /Ruang Praktek
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: minimal 400 mm untuk benda bulat. Daya motor: minimal 4.34 kW.	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Dimensi: minimal 100 mm x 150 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ukuran: minimal 5 inci. Tipe: Cross (2 arah).	36 set /Ruang Praktek
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 5 m. Bahan: Baja atau fiberglass.	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Rentang pengukuran: minimal 0.8 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	6 Set/Ruang Praktik
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran: minimal 1 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran: hingga 400 A. Tegangan masukan: 3 fase 380V. Siklus tugas: 30%-60%.	6 Unit/ Ruang Praktik
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar: minimal Ø38 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 300 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 500 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Material: Granit hitam. Ukuran: minimal 1000 x 600 x 150 mm.	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Ukuran tap: M3-M12 dan M8-M24. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Kapasitas maksimal: minimal 5 kN. Rentang pengujian: minimal 420 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran: 10-30 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi: minimal 700 x 750 x 1000 mm. Material: Sheet metal dengan ketebalan minimal 1 mm. Jumlah laci: minimal 3. Kapasitas beban: minimal 100 kg.	18 Set/ Ruang Praktik
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar−dasar kelistrikan.	Konfigurasi Minimal: Komponen Dasar: Saklar, lampu indikator, resistor, PCB, kapasitor, induktor, diode, kontaktor, push button NO, push button NC, push button NO-NC, trafo kontrol, relay, breaker, disconnect switch, fuse, MCB, OLCB. Alat Uji: Multimeter, clamp meter, test lead kit	2 Unit/Ruang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas: minimal 1200VA. Tegangan masukan: 230V. Frekuensi: 50/60 Hz.	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang pengukuran: 4-62 TPI.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Bahan: Kawat baja putih. Panjang: minimal 27 cm. Gagang: Kayu.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi: minimal 2500 x 800 x 850 mm. Material: Plat baja dengan ketebalan minimal 2.8 mm.	9 Set/ Ruang Praktik
66	Basic Pneumatic Training System	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik. Alat peraga basic pneumatic yang sudah dilengkapi dengan mounting sehingga dapat digunakan di alumunium profile plate, dimana setiap komponen memiliki tekanan kerja 1 bar – 10 bar	Tegangan input 220 VAC – 50 Hz- Tegangan keluaran 24 VDC •1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz Tekanan : 800 kPa (8 bar) Pmax Isi tangki kompresor : 24 L Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x double-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 100 mm •2x 3/2-way valves with pushbutton, normally closed •1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open •1x 5/2-way valve with selector switch	1 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			•1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed •2x 3/2-way roller lever valve, normally close •2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment •1x pneumatic timer, normally closed •1x pressure sequence valve •1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end •1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end •3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end •1x shuttle valve (OR) •2x dual pressure valve (AND) •1x quick-exhaust valve •2x one-way flow control valve •1x start-up valve with filter control valve •1x pressure regulator with gauge •2x pressure gauges •2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver •1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik •Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2 - Mempelajari metode aktuasi katup kontrol terarah - Menganalisa rangkaian yang sudah dibuat - Mempelajari mengukur tekanan	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Merangkai/merakit berbagai apalikasi menggunakan silinder, baik tunggal maupun ganda dan menggunakan katup kotrol - Mempelajari perbedaan metode penggunaan flow control - Menjelaskan dan membuat rangkaian pengunci - Menjelaskan dan me-implementasikan rangkaian logika AND/OR/NOT - Mengkombinasikan rangkaian logika - Fungsi dan aplikasi limit switch •Buku Petunjuk Penggunaan dalam bahasa Indonesia	
67	Basic Electro pneumatic Training System	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan elektro pneumatik dasar. Alat peraga elektropneumatic yang sudah dilengkapi dengan mounting sehingga dapat digunakan di alumunium profile plate, dimana setiap komponen memiliki tekanan kerja 1 bar – 10 bar	• 1x Workstation • 1x Mobile drawer (4 shelf) • 1x Air Sevice Unit, • 1x Manifold • 1x Single acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm • 2x Double acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 100 mm • 1x 2 x 3/2-way solenoid valve with LED, normally closed • 1x 5/2-way solenoid valve with LED • 2x 5/2-way double solenoid valve with LED • 1x Pressure sensor with display" • 4x One way flow control valve • 1x Start-up valve with filter control valve • 1x Limit switch, electrical, left-actuated • 1x Limit switch, electrical, right-actuated • 1x Proximity sensor, optical, M12	1 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• 2x Proximity sensor, electronic, with cylinder mounting • 1x Laboratorium kabel set, merah&Biru, 98 Pieces : • 10x red 50 mm, 10x blue 50 mm, 26x red 300 mm, 11x blue 300 mm, 21x red 500 mm, 12x blue 500 mm, 3x red 1000 mm, 3x blue 1000 mm, 1x red 1500 mm, 1x blue 1500 mm • 1x Power supply unit - Tegangan masukan 85-265 VAC (47 – 63 Hz) - Tegangan keluaran 24 VDC, 4.5 A • 2x Relay, three-fold • 1x Signal input, electrical • 1x Plastic tubing, 4 x 0,75 silver 10 m • 1x Kompresor - Tegangan Masukan 230 VAC – 50 Hz - Tekanan 800 kPa (8 bar) Pmax - Volume tangki 24 L - •17 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2 - Mempelajari metode aktuasi katup kontrol terarah - Menganalisa rangkaian yang sudah dibuat - Mempelajari mengukur tekanan - Merangkai/merakit berbagai apalikasi menggunakan silinder, baik tunggal maupun ganda dan menggunakan katup kotrol	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Mempelajari perbedaan metode penggunaan flow control - Menjelaskan dan membuat rangkaian pengunci - Menjelaskan dan meimplementasikan rangkaian logika AND/OR/NOT - Mengkombinasikan rangkaian logika - Fungsi dan aplikasi limit switch - Merangkai rangkaian seri – paralel - Merangkai rangkaian pengunci menggunakan relay - Mencoba aplikasi timer - Mencoba aplikasi counter • Buku Petunjuk Penggunaan dalam bahasa Indonesia	
68	Basic Hydraulic Training System	Alat peraga basic hydraulic yang sudah dilengkapi dengan mounting sehingga dapat digunakan di alumunium profile plate	- Catu daya, standard AC 380 V – 50 Hz, Volume kotak oli: kira-kira 35Ltr, Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan • 1x Workstation Alumunium profile plate Stasiun hidraulik, • 1x Differential cylinder with cover, diameter 16 mm, stroke 200 mm • 1x 4/2-way hand lever valve, spring return • 1x 4/3-way hand lever valve, relieving mid-position (AB –> T), detenting • 1x 4/3-way hand lever valve, closed mid-position, detenting • 1x Non-return valve, delockable	1 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• 1x Non-return valve, 0.6 MPa opening pressure • 1x Shut-off valve • 1x T-distributor • 2x 4-way distributor with pressure gauge • 1x Pressure relief valve • 1x 2-way flow control valve • 1x One-way flow control valve • 1x Weight, 9 kg for cylinder • 1x Hydraulic motor • 3x Pressure gauge • 1x Flow sensor • 1x Workstation • 1x Oil 10l • Hoses • Dapat melakukan minimal 10 Eksperiment : - Mengukur aliran oli pompa hydraulic - Menguji tekanan pompa hydraulic - Menguji karakteristik pompa - Menguji katup pressure relief - Menghitung dan menguji tekanan yang dihasilkan oleh beban - Merangkai silinder dengan menggunakan katub 4/2, 4/3 - Mengetahui perbedaan fungsi 2-way flow control valve dengan one-way flow control valve - Mempelajari cara menjalankan motor hydraulic - Mempelajari tekanan minimum untuk mengangkat beban 9 Kg - Mempelajari metode pemasangan flow control valve • Buku Petunjuk Penggunaan	
69	Basic Electrohydrau	Digunakan sebagai perangkat	- Catu daya, standard AC 380 V – 50 Hz,	1 Unit/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	lic Training System	untuk pelatihan elektro hidrolik dasar. Alat peraga basic electrohydraulic yang sudah dilengkapi dengan mounting sehingga dapat digunakan di alumunium profile plate	Volume kotak oli: kira-kira 35Ltr, Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan • 1x Workstation Alumunium profile plate Stasiun hidrolik • 2x Differential cylinder with cover, diameter 16 mm, stroke 200 mm • 1x 2-way flow control valve • 1x One-way flow control valve • 2x Pressure gauge • 1x Pressure switch, electronic • 1x 4/2-way solenoid valve, spring return • 1x 4/3-way solenoid valve, closed mid-position • 1x 4/2-way double solenoid valve, detenting Relai tekanan • 2x T-distributor • 2x 4-way distributor with pressure gauge Pengukur tekanan gliserin, Power Suplay DC 24 V / 4A • 2x Relay, three-fold • 1x Signal input, electrical • 1x Pompa hydraulic - Tegangan masukan 380 VAC – 50 Hz , - Tekanan kerja 6 Mpa (60 bar) - Volume tangki 35 L - Daya 650 W - Supply aliran 2.3 L / min • 1x Limit switch, electrical, left-actuated • 1x Limit switch, electrical, right-actuated • 2x Proximity sensor, electronic	ng praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Modul sakelar mikro • 1x Pressure relief valve • Non-return valve, 0.6 MPa opening pressure • 1x Shut-off valve • 1x Weight, 9 kg for cylinder • 1x Mounting kit for cylinders • 1x Power supply unit • 1x Laboratorium kabel set, merah&Biru, 98 Pieces : • - 10x red 50 mm, 10x blue 50 mm, 26x red 300 mm, 11x blue 300 mm, 21x red 500 mm, 12x blue 500 mm, 3x red 1000 mm, 3x blue 1000 mm, 1x red 1500 mm, 1x blue 1500 mm • Dapat melakukan minimal 12 Eksperiment : - Mengukur aliran oli pompa hydraulic - Menguji tekanan pompa hydraulic - Menguji karakteristik pompa - Menguji katup pressure relief - Menghitung dan menguji tekanan yang dihasilkan oleh beban - Merangkai silinder dengan menggunakan katub solenoid 4/2, 4/3 - Mengetahui perbedaan fungsi 2-way flow control valve dengan one-way flow control valve - Mempelajari cara menjalankan motor hydraulic - Mempelajari tekanan minimum untuk mengangkat beban 9 Kg - Mempelajari metode pemasangan flow control valve - Membuat sequence rangkaian dengan mengguanakan sensor	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Membuat rangkaian pengunci mengguanakan relay • Buku Petunjuk Penggunaan dalam bahasa Indonesia	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Komponen Utama: Swing Over Bed: ±φ355 mm Swing Over Carriage: ±φ220 mm Swing Over Gap: ±450 mm Lebar Bed-Way: ±186 mm Jarak Antara Senter: ±1000 mm Taper Spindle: MT5 Diameter Spindle: ±438 mm Rentang Kecepatan: ±70–2000 rpm Aksesori Standar: Chuck 3 rahang & 4 rahang Steady rest & follow rest Lampu kerja & sistem pendingin Rem kaki, peralatan, dan kotak alat	18 Unit/ Ruang Praktik
2	CNC Lathe Machine	Untuk membubut benda kerja memakai program computer	Jenis: Flat Bed Spesifikasi Utama: Max. Swing Over Bed: ±Ø360 mm Jarak Antara Senter: ±1000 mm Swing Over Cross Slide: ±Ø210 mm Spindle Bore: ±Ø60 mm Lebar Bed: ±330 mm Taper Spindle: MT6 Kecepatan Spindle: ±150–2000 RPM Perjalanan Sumbu X: ±210 mm Perjalanan Sumbu Z: ±1000 mm Taper Tailstock: MT4 Motor Utama: ±5500W Aksesori Standar:	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Chuck 3 rahang Sistem pendingin Peralatan & kotak alat	
3	CNC Lathe Trainer	Pelatihan penggunaan mesin bubut CNC sama seperti aslinya, dan hasilnya dapat diaplikasikan secara langsung.	Jarak antara center : approx. 320 mm, − Axis Motor and Drive Servo Motor with Servo Drives	3 Unit/ Ruang Praktik
4	CNC Milling Machine	Untuk memfrais yang sudah dikontrol oleh komputer.	Dimensi Meja: ±900 × 300 mm Perjalanan Sumbu: X (Longitudinal): ±620 mm Y (Cross): ±350 mm Z (Vertical): ±500 mm Spindle: Taper: BT40 Kecepatan: Hingga ±6000 RPM Daya Motor: ±5.5 kW Aksesori Standar: Pelindung penuh Lampu kerja Sistem pendingin Sistem pelumasan otomatis Peralatan & kotak alat	3 Set/ Ruang Praktik
5	Crimper Hose Hidrolik	Untuk membuat hose/ slang hidrolik	Kapasitas Press: ±1/4" – 2" Tegangan: Fase 1: ±220V Fase 3: ±380V Dies: ±10 – 78 Lapisan Selang: ±6 ply Fitur: Presisi tinggi, kompatibel dengan berbagai ukuran selang	1 Unit/ ruang praktik (1 : 36)
6	Drilling & Milling Machine	Untuk memfrais dan mengebor/membuat lubang benda kerja sesuai dengan kebutuhan.	Kapasitas Pengeboran: Hingga ±40 mm Kapasitas Milling: Face Milling: ±80 mm End Milling: ±32 mm Ukuran Meja Kerja: ±700 × 150 mm Kemiringan Kepala: ±90° ke kiri & kanan Kecepatan Spindle:	3 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Hingga ±1600 RPM Daya Motor: ±1 kW	
7	GMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis GMAW	Output Current (A) up to 500 Input Voltage (V) 380V ±10% Input Phase 3 Phase Rated Frequency (Hz) 50 / 60 Duty Cycle % approx. 60	6 Unit/ Ruang Praktik
8	GTAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis GTAW	Process TIG STICK Output Current (A) up to 160 Input Voltage (V) 220V ±10% Rated Frequency (Hz) 50/60 Duty Cycle 30–60%	6 Unit/ Ruang Prakti
9	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala Rockwell: HRA, HRB, HRC, HRD, HRE, HRF, HRG, HRH, HRK Gaya Uji Standar: Min. 10 kgf (98 N) Gaya Uji: ±60 kgf (588 N) ±100 kgf (980 N) ±150 kgf (1471 N)	6 Unit/Ruang Praktik
10	High Precision Universal Milling Machine with Swivel–able Milling Head	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki	Rentang pergerakan: X: 600 mm, Y: 270 mm, Z: 400 mm. Aksesori standar: Lampu mesin, sistem pendingin, vice mesin.	6 Unit/Ruang Praktik
11	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Ukuran Mesin: ±8 inch Kecepatan (4 Level): ±22 / 33 / 45 / 65 RPM Daya Motor: ±1 HP Kapasitas Pemotongan: Sudut 90°: Benda kerja bulat: ±200 mm Benda kerja kotak: ±120 × 350 mm hingga ±200 × 240 mm Sudut 45°: Benda kerja bulat: ±105 mm Benda kerja kotak: ±100 × 140 mm Ukuran Mata Gergaji: ±19 × 0.9 × 2360 mm Berat:	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Bersih (NW): ±140 kg Kotor (GW): ±165 kg Dimensi Kemasan: ±1295 × 486 × 1092 mm	
12	Hydraulic & Pneumatic System Integration Trainer	untuk mempelajari kombinasi pneumatik dan hidrolik industri yang dikontrol oleh PLC	Tegangan input: AC: ±380V / ±220V Tegangan output: DC: ±24V / ±12V Tegangan Suplai: Tiga fase, lima kawat: ±380V ±5%, 50Hz Tegangan Kontrol: ±DC 24V / ±12V Kapasitas Mesin: ≤ ±1 kVA Lengkap dengan powerpack.	2 Unit/Ruang praktik
13	Hydraulic Trainer Controlled By PLC	Untuk mempelajari dasar dasar hidrolika industri yang sudah dikontrol oleh PLC	Tegangan Suplai: Tiga fase, lima kawat: ±380V ±5%, 50Hz Tegangan Kontrol: ±DC 24V / ±12V Kapasitas Mesin: ≤ ±1 kVA Lengkap dengan powerpack.	2 Unit/Ruang praktik
14	Kompressor	Untuk menyuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kapasitas Tangki Udara: ±125 liter Daya Listrik: ≥ ±3 HP Tegangan: 1 Fase: ±220V 3 Fase: ±380V	2 Set/ Ruang Praktik
15	Komputer	Untuk menjalankan program CAD dan CAM.	Prosesor: Minimal 4 core GPU (VGA Card): Minimal 2 GB DDR5 RAM: Minimal 16 GB DDR4 Penyimpanan: Minimal 1 TB Optical Drive: DVD-ROM Monitor: ±20 inch, Full HD (1920 × 1080) Aksesori: Keyboard & Mouse	18 Unit/Ruang Praktik
16	Laboratory heat treatment oven	Untuk melakukan praktik perlakuan	Tegangan: ±220V Daya: ±3 kW Dimensi Ruang Pembakaran: ±250 × 200 × 250 mm	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		panas pada logam baja	Fitur: Dilengkapi dengan pengontrol suhu dan waktu	
17	Laptop	Untuk Pengolah data	Processor : up to 5.0 GHz/12MB Cache (minimal) RAM : 8 GB (minimal) Storage : SSD 512 GB (minimal) VGA Dedicated : 4GB Integrated Gigabit Ethernet Wi-Fi 6E, Bluetooth, HDMI Port, USB Type-C mendukung Thunderbolt (TM) 4 LCD : min.14” Resolusi: min. 1366 X 768 Operating system original Garansi : 3 Tahun suku cadang & service	6 Unit / Ruang Praktik
18	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Perangkat untuk pembelajaran mechanical power transmission Komponen: Berbagai ukuran gears (roda gigi) Pulleys Sprockets (roda rantai), motor listrik 1 fasa, kopling	1 Unit/Ruang Praktik
19	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Measuring Instruments: Tape measure Steel rules Protractor (digital) Vernier & outside calipers Depth & thickness gauges Screw pitch gauges Digital & Vernier micrometers (dengan stand) Set of thread measuring wires Small hole gauges Telescoping gauges Parts: TV bracket Joist hanger Hydraulic fitting Sensor brackets Pump shaft	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Bearing cover Lock pins Hydraulic disc brake calipers	
20	Mini Surface Grinder	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang lebih kecil	Longitudinal stroke approx.340mm; Lateral stroke approx. 170mm; Grinding height approx. 210mm; Area of table min.150mm×300mm;Power of motor approx. 0.55kW;Accessories: Wheel Grinder for Mini SurfaceGrinder.	3 Unit/ Ruang Praktik
21	MMA Welding machine (Inverter)	Untuk pekerjaan las jenis MMA	Power voltage: (V) 220V/240V Input voltage frequency: (HZ) 50/60 Output current (A): up to 200 Duty cycle ranges: 30%–60%	6 Unit/ Ruang Praktik
22	Motor & Electrical Control Trainer	Untuk mempelajari cara kerja motor listrik dan kinerjanya sebagai mesin utama di industri.	Working Power: Three-phase five-wire AC 380V ± 10%, 50Hz Konsumsi Daya: ≤ 1.5 kW Fitur Keamanan: Grounded Lead protection Menggunakan insulated safety sockets Motorslip/ brake	2 Unit/Ruang praktik
23	PLC Trainer	Untuk mempelajari sistem dasar PLC	Power Supply: Three-phase five-wire AC 380V ± 7%, 50Hz Konsumsi Daya: ≤ 1.5 kVA Komponen Utama: Aluminum alloy training bench Power supply control panel & indication Control unit Indication light (timer & alarm recorder) Select switch, buzzer, relay unit Voltage meter: 0-30V Ammeter: 0 ~ 30mA DC power supply unit: Adjustable output 0 ~ ± 10V DC current: Adjustable	2 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			output 4 ~ 20mA Seven-segment display unit (1 set) PLC Unit Inverter module Three-phase asynchronous motor: Voltage: 380V Power: 180W Rotary speed: Approx. 1400 RPM	
24	Pneumatic Trainer Controlled By PLC	Untuk mempelajari dasar dasar pneumatic industri yang sudah di kontrol oleh PLC	Power Supply: Three-phase five-wire AC 380V ± 5%, 50Hz Control Voltage: DC 24V / +12V Machine Capacity: ≤ 1 kVA	2 Unit/Ruang praktik
25	Pompa Hidrolik	Untuk memompa oli hidrolik dari tanki untuk menjalankan sistem hidrolik.	Kapasitas: 16 CC Tekanan Maksimal: 250 Bar Kecepatan: 3500 RPM Diameter Shaft: 18 mm	3 Unit/Ruang praktik
26	Portable Acetyline Welding Kit	Untuk praktik pengelasan dengan menggunakan gas asetilin, khususnya untuk bahan pelat.	Approx. 4L Oxygen Cylinder, Approx. 2L Acetylene Cylinder , Light Duty Oxygen Regulator , Light Duty Acetylene Regulator , Torch Handle/Cutting Attachment , Welding Tip, Approx. 4.5M Twin Hose , Spark Lighter , Tip Cleaner , Welding Goggle , Spanner , Carry Tote, Cutting Capacity: approx.6" (150mm),	18 Unit/ Ruang Praktik
27	Powersuply DC	Untuk menyediakan sumber tenaga (catu daya) DC pada sistem elektronika (sensor), sistem elektro pneumatik, dan sistem elektro hidrolik.	Frekuensi Output: 47~63Hz Model: S-1500W Tipe Output: Single Daya Output: >500W Arus Output: 0-100A Tegangan Output: 0-24V Fitur: Digital display Sertifikasi: ROHS OEM: Yes	2 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Sistem Pengujian: Closed-loop microcomputer controlled digital servomechanism Kapasitas Maksimum: ±5 kN Lebar Uji Efektif: ±420 mm Crosshead Stroke: ±1100 mm Stroke Efektif: ±690 mm	1 Unit/Ruang Praktik
29	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Konfigurasi Minimal: Switches, Indicator Lights, Resistors Printed Circuit Board (PCB), Capacitors/Inductors Contactors, Push Button NO, Push Button NC, Push Button NO-NC, Control Transformer Relays, Breaker, Disconnect Switch Multimeter, Clamp Meter, Test Lead Kit, Fuse, MCB, OLCB	2 Unit/Ruang Praktik
30	Trainer Hidrolik	Sebagai media untuk praktik pemasangan instalasi sistem hidrolik pure dan sistem elektro hidrolik.	Isi Trainer: Powerpack Pressure relief valve Pressure gauge Directional valve Akumulator Throttle valve Check valve Double acting actuator Flow meter Electro-hydraulic control Sensor proximity	1 Unit/Ruang praktik
31	Trainer Kelistrikan	Sebagai media untuk praktik pemasangan instalasi sistem kelistrikan mesin dengan beban motor AC 1~ 220V dan motor AC 3~ 380V	Isi Trainer: Kontaktor Relay MCB 3~ MCB 1~ Push Button NO Push Button NC Push Button NO-NC Main Switch Saklar TPST Saklar TPDT Lampu Indikator	3 Unit/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Motor 1~ Motor 3~ Fuse OLCB	
32	Trainer Kopling	Sebagai alat peraga pembelajaran, praktik pemeliharaan, dan praktik perbaikan sistem mekanik mesin.	Komposisi: Clutch pressing board Clutch pedal Clutch cylinder Manual Book Modul Clutch System	2 Unit/Ruang praktik
33	Trainer Pneumatik	Sebagai media untuk praktik pemasangan instalasi sistem pneumatik pure dan sistem elektro pneumatik.	Daya DC: Input AC 220V, 50/60Hz, Output DC 24V Air Compressor: 24L, 750W, AC 220V Panel Kelistrikan: Push Button NO/NC, Relay MY4N, Switch Selector Input Komponen Udara: Air Filter Regulator PLC: 20 I/O	1 Unit/Ruang praktik
34	Turret Milling Machine	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki.	Ukuran meja: minimal 250 x 1250 mm. Kecepatan spindle: hingga 4500 rpm.	9 Unit/ Ruang Praktik
35	Universal Surface Grinder Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk rata atau datar	Ukuran meja: minimal 250 x 500 mm. Kecepatan gerinda: hingga 2850 rpm.	3 Unit/ Ruang Praktik
36	Universal Tool Cutter & Grinder	Untuk mengasah dan menajamkan kembali pisau bubut yang sudah tumpul.	Diameter penggerindaan: hingga 250 mm. Daya motor: minimal ¾ HP.	1 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Isi: Sepasang segitiga, busur derajat, penggaris panjang Material: Kayu	36 set/Ruang Praktik
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	- Ketahanan suhu : 150 derajat celcius	36 set/Ruang Praktik
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi: Minimal FHD (1920x1080 piksel) Kecerahan: Minimal 5.000 Lumens	1 Set / Ruang Praktik
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu bekerja di bengkel	Dimensi: ± 25 cm Fungsi: Mengurangi kebisingan di lingkungan kerja seperti proyek bangunan, workshop perbesian, perkayuan, dll.	36 set / ruang praktik
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Ink: Pigment (Tinta Tahan Air) Fungsi: Print, Scan, Copy & Fax dengan ADF Kecepatan Cetak: A4 (Simplex): 32ppm / 25ipm (hitam putih), 22ppm / 12ipm (warna) A3 (Simplex): 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) Resolusi Cetak: 4800 x 2400 dpi Ukuran Maksimal Cetak: A3+ Ukuran Maksimal Scan: A3	1 Unit / Ruang Praktik
6	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Tipe: Layar Motorized dengan remote & saklar manual Dimensi: 178 x 178 cm Material Layar: Matte	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			White Material Bodi: Metal dengan lapisan cat powder coating putih Berat: 9 kg Pengoperasian: Remote RF & saklar manual	
7	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Material: Plastik berkualitas tinggi Fungsi: Melindungi kepala dari benturan dan risiko kecelakaan di lingkungan kerja	36 set / ruang praktik
8	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Merk/Model: Fourkrus Hitam Material: Kulit sintetis Fitur: Ujung besi (Steel Toe) untuk perlindungan ekstra Outsole karet (rubber) warna hitam untuk daya cengkeram yang baik	36 set / ruang praktik
9	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Material: Asbes tahan panas Fungsi: Melindungi tangan dari panas dan api, cocok untuk pekerja las Ketahanan suhu: Hingga 80°C Panjang: 14 inch	36 set / ruang praktik
10	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas ,api dan benda tajam	Material: Kulit asli Fungsi: Melindungi tangan dari gesekan, panas, dan bahaya kerja lainnya Aplikasi: Cocok untuk pekerja las, konstruksi, dan industri berat	36 set / ruang praktik
11	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	Isi Peralatan: Kunci Pas (Open-end wrench): 6x7, 8x9, 10x14, 12x13, 14x15, 16x17, 18x19 Kunci L (Hex key wrench): 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 5.5, 6 mm Tang (Pliers):	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Groove joint plier (10 inci) Combination plier (6 inci) Long nose plier (6 inci) Diagonal cutting plier (6 inci) Tester Listrik: 100-250V Obeng (Screwdriver): PH2x100, PH1x10, SL6x100 Screwdriver holder 23 mm Bits: PH1,2,3, SL3,4,5,6,7, T10,15,20,25, H3,4,5,6,7, PZ1,2,3 Obeng Presisi (Precision Bits & Holder): Precision bits: PH0,00,000, SL2,3, T5,6,7,8,9 Precision bits holder Ratchet Handle & Socket Set: Ratchet handle (3/8 inci) Dr. 72T (1/4 inci) Dr. socket: 5,6,7,8,9,10,11,12,13 mm Extension bar (1/4 inci) Dr. 75 mm spark plug socket (3/8 inci) Dr. socket: 11,12,13,14,16,17,18 mm Adaptor Alat Tambahan: Claw hammer 12oz Torpedo level 300 mm (9 inci) Measuring tape 3M Knife 18 mm + blade dengan kotak Handsaw 12 inci x 1/2 inci - 24T Handsaw blade 300 mm	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

2.1.3. Teknik Pengecoran Logam

Mata pelajaran Teknik Pengecoran Logam adalah mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian Teknik Pengecoran Logam. Mata pelajaran Teknik Pengecoran Logam berada pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi peserta didik agar mampu berwirausaha atau bekerja di industri pengecoran sebagai *Operator*, *Pattern Drafter*, *Quality Control* pada tingkat menengah dan lanjut, atau melanjutkan kuliah.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi peserta didik agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi manufaktur dan rekayasa khususnya pada bidang teknik pengecoran logam yang terus berkembang. Mata pelajaran Teknik Pengecoran Logam memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan untuk berwirausaha, bekerja di industri pengecoran sebagai Operator, Pattern Drafter, Quality Control pada tingkat menengah dan lanjut, atau melanjutkan kuliah. Mata pelajaran Teknik Pengecoran Logam memberikan kompetensi teknis teknik pembuatan pola (pattern), teknik pembuatan cetakan dan inti (moulding), teknik pengecoran manual (casting) dan teknik pengecoran dengan mesin (die casting).

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Segitiga sepasang (45° dan 30°/60°). Peralatan alat tulis gambar (pensil, penghapus, penggaris). Mal gambar dan mal huruf. Jangka ukuran kecil dan besar.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk melelehkan logam yang akan dibentuk sesuai yang dikehendaki.	Voltage: 220V / 50Hz. Daya: minimal 750W. Kecepatan: minimal 10,000 rpm. Diameter roda: minimal 100 mm.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi: minimal 5 menit. Rentang pengukuran sudut: 0-360°.	3 Set/Ruang Praktik
4	Bor Tangan/ Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Kapasitas bor: minimal 13 mm. Daya: minimal 450W. Kecepatan: 0-3000 rpm. Fitur: Kecepatan variabel dan reversible.	6 set /Ruang Praktek
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Kemampuan sudut: 360°. Diameter busur: minimal 10 cm. Bahan: Plastik atau logam ringan.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set lengkap dengan pahat datar, pahat silang, dan pahat tengah. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-300 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.05 mm.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set lengkap dengan berbagai ukuran dan bentuk (bulat, datar, segitiga). Panjang: 200-250 mm.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Bahan: Baja karbon tinggi.	
11	Gauge Block Steel Set	Untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Material: Baja. Jumlah blok: minimal 47 pcs/set.	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang mata gergaji: minimal 42 cm. Tinggi mata gergaji: minimal 4.3 mm. Bahan: Baja, gagang plastik.	18 set /Ruang Praktek
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menyekrap permukaan kasar, memotong hasil laminasi fiber glass Menggunakan mata gerinda 4”	Voltage: 220-240V. Daya: minimal 750W. Kecepatan tanpa beban: minimal 12,000 rpm. Ukuran mata gerinda: 4 inci.	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Untuk menggergaji.	Dimensi: minimal 12 inci. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set lengkap dengan berbagai ukuran tap dan snei. Bahan: Baja karbon tinggi.	6 set / Ruang Praktek
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala Rockwell: HRA, HRB, HRC, dll. Gaya pengujian: minimal 10 kgf.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja	Kapasitas potong: minimal 200 mm untuk benda bulat.	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Motor: minimal 1 HP. Kecepatan: 22-65 rpm.	
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka stainless steel. Bahan: Baja tahan karat.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Kikir persegi (kasar) 12 inci. Gagang karet.	36 set /Ruang Praktek
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set lengkap dengan berbagai ukuran (1.5 mm hingga 10 mm). Bahan: Baja krom vanadium.	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran: 0.35 mm hingga 1.4 mm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Dimensi: minimal Ø60 mm. Bahan: Kayu atau karet.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Dimensi: minimal 120 x 90 x 75 cm. Bahan: MDF dengan finishing HPL. Kemiringan meja: 0-75 derajat.	18 Unit/Ruang Praktik
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Set lengkap dengan berbagai ukuran gear, pulley, dan sprocket.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor: minimal 40 mm. Jarak spindle ke meja: minimal 450 mm. Daya motor: minimal 1.1 KW.	3 Set / Ruang Praktik
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3 hingga M16. Bahan: Baja tahan karat.	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang pengukuran: 0.25-6 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Set lengkap dengan alat ukur seperti pita ukur, jangka sorong, mikrometer, dll.	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Panjang: minimal 140 mm. Set: minimal 6 pcs.	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran angka: minimal 6 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4-6 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	36 set/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran: 0-25 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Set lengkap dengan obor las, regulator, selang, dan alat keselamatan.	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat: minimal 0.5 kg. Bahan: Baja karbon tinggi.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Panjang: minimal 35 cm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk mensikukan benda kerja	Panjang: minimal 30 cm. Bahan: Besi.	36 set /Ruang Praktek
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan: Baja karbon tinggi.	18 set /Ruang Praktek
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: minimal 400 mm untuk benda bulat. Daya motor: minimal 4.34 kW.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Dimensi: minimal 100 mm x 150 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ukuran: minimal 5 inci. Tipe: Cross (2 arah).	36 set /Ruang Praktek
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 5 m. Bahan: Baja atau fiberglass.	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Rentang pengukuran: minimal 0.8 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	6 Set/Ruang Praktik
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran: minimal 1 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran: hingga 400 A. Tegangan masukan: 3	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			fase 380V. Siklus tugas: 30%-60%.	
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar: minimal Ø38 mm. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 300 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: 500 gr. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm. Bahan: Baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Material: Granit hitam. Ukuran: minimal 1000 x 600 x 150 mm.	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran: minimal 1000 mm.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Ukuran tap: M3-M12 dan M8-M24. Bahan: Baja karbon tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Kapasitas maksimal: minimal 5 kN. Rentang pengujian: minimal 420 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran: 10-30 mm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi: minimal 700 x 750 x 1000 mm. Material: Sheet metal dengan ketebalan	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 1 mm. Jumlah laci: minimal 3. Kapasitas beban: minimal 100 kg.	
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Konfigurasi Minimal: Komponen Dasar: Saklar, lampu indikator, resistor, PCB, kapasitor, induktor, diode, kontaktor, push button NO, push button NC, push button NO-NC, trafo kontrol, relay, breaker, disconnect switch, fuse, MCB, OLCB. Alat Uji: Multimeter, clamp meter, test lead kit	2 Unit/Ruang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas: minimal 1200VA. Tegangan masukan: 230V. Frekuensi: 50/60 Hz.	1 Set/ Ruang Praktik
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-150 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-600 mm. Akurasi: minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang pengukuran: 4-62 TPI.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Bahan: Kawat baja putih. Panjang: minimal 27 cm. Gagang: Kayu.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi: minimal 2500 x 800 x 850 mm. Material: Plat baja dengan ketebalan minimal 2.8 mm.	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Uji Permeabilitas pasir/ lempung (Permeability Test Equipment)	Untuk mengukur permeabilitas pasir cetak	Dimensi: minimal 300 x 300 x 440 mm. Rentang pengukuran: Orifice besar 36-2450 No., orifice kecil 1.1-49 No.	2 unit/ ruang praktik
2	Almari / etalase	Untuk menyimpan dan memamerkan produk-produk hasil pembelajaran TeFa	Bahan: Aluminium dan kaca. Ukuran: minimal 200 x 150 x 40 cm.	3 unit/ ruang praktik
3	Angkong	Untuk mengangkut/memindah pasir cetak	Dimensi: minimal 84 x 66 x 23 cm. Panjang kaki: minimal 70 cm. Diameter pegangan: minimal 19.6 mm.	3 unit/ ruang praktik
4	APAR (Alat Pemadam Api Ringan)	Untuk memadamkan api sesuai jenis kelas kebakaran sbb.: - Kelas A : material padat dan mudah terbakar seperti kain, kertas, kayu, dll - Kelas B : zat yang cair dan mudah terbakar seperti bensin, solar, thinner dan cat - Kelas C : elektrikal atau listrik	Tipe: ABC 4 kg. Berat bersih: 5.9 kg. Tinggi: 475 mm. Diameter badan: 410 mm. Tekanan uji: 12-15 bar. Durasi pelepasan: +/- 8 detik. Jarak tembak: 3-7 m.	3 unit/ ruang praktik
5	Apron (APD)	Untuk melindungi dada dan tubuh dari percikan logam cair	Bahan: Kulit, tahan suhu panas	18 unit / sub ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Ayakan Pasir	Mengayak pasir cetak	Ukuran grid: 3 mm	9 unit/ ruang praktek
7	Band saw	Untuk memotong berbagai jenis material secara cepat dan efisien, baik kayu, logam, maupun bahan lainnya	*Cutting Capacity Tinggi barang yang di potong = 165 mm , Lebar Barang = 305 mm *Blade Diameter 2240 mm *Blade Thickness Range 6 - 16 mm cutting speed 6.7 - 13.3 m/sec *Table height 100 cm *Table tilt -2 - +45 *Table size 560 x 400 mm *Speed Control Variable by Dial *Input Wattage 900 w *Net weight 81.2 kg	6 Set/ Ruang Praktik
8	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Jarak antar pusat: minimal 1000 mm. Kecepatan spindle: 70-2000 rpm. Daya motor: minimal 1 HP.	18 Unit/ ruang Praktik
9	CNC Lathe Machine	Untuk membubut benda kerja memakai program computer	Jenis: Flat Bed Spesifikasi Utama: Max. Swing Over Bed: ±Ø360 mm Jarak Antara Senter: ±1000 mm Swing Over Cross Slide: ±Ø210 mm Spindle Bore: ±Ø60 mm Lebar Bed: ±330 mm Taper Spindle: MT6 Kecepatan Spindle: ±150–2000 RPM Perjalanan Sumbu X: ±210 mm Perjalanan Sumbu Z: ±1000 mm Taper Tailstock: MT4 Motor Utama: ±5500W Aksesori Standar: Chuck 3 rahang Sistem pendingin Peralatan & kotak alat	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	CNC Milling Machine	untuk memfrais yang sudah dikontrol oleh komputer.	Ukuran meja: minimal 900 x 300 mm. Kecepatan spindle: hingga 6000 rpm. Daya motor: minimal 5.5 kW.	3 Set/ ruang Praktik
11	CNC Router	Untuk membuat macam−macam profil, sponing kusen pintu maupun jendela ,alur, dan meratakan pinggir kayu	Ukuran area kerja: minimal 1200 x 2400 mm. Kecepatan spindle: hingga 24,000 rpm. Akurasi: minimal 0.01 mm.	3 Unit/ruang Praktik
12	Crane	Untuk memindah dan mengangkut benda kerja yang berat	Panjang lintasan ± 10 M, lebar 6 M, Tinggi 6 M Gerakan 6 arah	1 unit/ ruang praktek
13	Drilling & Milling Machine	Untuk memfrais dan mengebor/membuat lubang benda kerja sesuai dengan kebutuhan.	Kapasitas bor: hingga 40 mm. Kapasitas frais: hingga 80 mm. Daya motor: minimal 1 kW.	3 Unit / ruang Praktik
14	Grain Fineness Number/Alat ukur butiran pasir	Untuk mengetahui kualitas dari butiran pasir besi.untuk Pengukuran dan Analisis Ukuran partikel Material granular	Diameter Saringan (Sieve Diameter): Minimal 200 mm. Ukuran Saringan (Screen Size): 5 mesh hingga 635 mesh (4 mm hingga 0.020 mm). Daya (Power): Minimal 0.12 kW (0.15 kW untuk motor umum). Tingkat Kebisingan (Noise): 63-80 dB. Amplitudo (Amplitude): 0-3 mm. Kecepatan (Rated Speed): Minimal 1400 rpm. Tegangan dan Frekuensi (Voltage Frequency): 220V; 50/60 Hz	2 unit/ ruang praktik
15	Gravity Die Casting Machine	Untuk membuat produk coran dengan cetakan	Gaya Penjepit (Clamping Force): Minimal 3000 kN (300 Ton). Dimensi Plat Penjepit	2 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		logam/ cetakan mati	(Platens Dimensions): 860 mm x 860 mm (tinggi x lebar). Jarak Tie Bar (Tie Bar Spacing): 560 mm x 560 mm. Diameter Tie Bar (Tie Bar Diameter): Minimal 110 mm. Tinggi Cetakan Maksimal (Max. Die Height): 650 mm. Tinggi Cetakan Minimal (Min. Die Height): 250 mm. Dimensi Cetakan Terkecil yang Diizinkan (Smallest Permissible Die Dimensions): 390 mm x 390 mm. Gaya Ejection (Ejection Force): Minimal 157 kN. Stroke Ejection (Ejection Stroke): Minimal 105 mm. Dimensi Mesin (Machine Dimension): 5.5 m x 2.2 m x 2.6 m. Berat Mesin (Machine Weight): 11 Ton.	
16	Grinding and Polishing Machine	Untuk meratakan dan menghaluskan permukaan sample dalam metalography	Desain/Struktur (Design/Structure): Tipe Bench Top/Solid. Bingkai (Frame): Aluminium dengan lapisan FRP tahan keras. Roda Poles (Polishing Wheel): Jumlah (Number): Double (dua roda). Ukuran (Size): Ø200 mm, Ø250 mm, atau Ø300 mm. Motor Rotary (Rotary Motor): AC 550W-6P dengan inverter. Kecepatan Rotary (Rotary Speed): Untuk roda Ø200 mm dan Ø250 mm: 0–600 rpm. Untuk roda Ø300 mm: 0–450 rpm. Arah Rotary (Rotary	2 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Direction): CCW (Counter-Clockwise). Panel Kontrol Mesin (Machine Control Panel): Tombol ON/OFF daya. Tombol START/STOP untuk rotasi disk. Tombol pengatur kecepatan rotary. Sistem Pendingin Roda (Wheel Cooling Device): Sistem pendingin air dengan nozzle manual.	
17	Hardnes tester Machine	Untuk menguji Kekerasan logam	Nama alat : Hardnes Tester Machine Fungsi : untuk menguji kekerasan logam	3 unit/ ruang praktik
18	Horizontal Cold Chamber Pressure Die Casting Machine, Electric	Untuk membuat produk coran dengan cetakan logam/ cetakan mati	Kapasitas pengecoran: minimal 250 cm^2. Daya motor: minimal 4.34 kW.	1 unit / ruang praktik
19	Hot Chamber Die Casting Machine	Untuk membuat produk coran dengan cetakan logam/ cetakan mati	Gaya penjepit: minimal 1600 kN. Stroke cetakan: minimal 340 mm. Daya motor: minimal 15 kW.	1 unit / ruang praktik
20	Infrared termometer gun	Untuk mengukur temperatur cairan logam	Rentang pengukuran: -22°C hingga 1350°C.	3 unit / ruang praktik
21	Jig Saw	Untuk pemotongan melingkar atau berliku pada kayu, plastik, atau logam tipis	Spesifikasi Produk *Rated Power Input : 800W *No-Load Speed : 500-3000r/min *Max Cutting Capacity : Steel 10mm Wood 85mm *Cutting Angle : 0-45 Derajat *Net Weight : 2.7kg	6 Set/ Ruang Praktik
22	Jointer	Untuk menghaluskan permukaan kayu yang tidak rata	*Max Planing Width : 200 mm *Max Planing Depth : 10 mm *Motor Input : 1.5 kw	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			*Spindle Speeds : 4000r/min *Number of blades : 4 *Size of blade : 210x25x3 mm *Dia of cutterhead : 210 mm *Fence size : 700 x 120 x 20 mm *Fence tilt : 0-45 ° *Table size : 1400 x 270 mm *N.W. : 107 kg *Packing size : 1400 x 500 x 900 mm	
23	Komputer	Untuk menjalankan program CAD dan CAM.	Prosesor: minimal 4 core. GPU: minimal 2 GB DDR5. RAM: minimal 16 GB DDR4. Penyimpanan: minimal 1 TB. Monitor: minimal 20 inci Full HD.	18 Unit/ruang Praktik
24	Kowi	Untuk menampung cairan logam yang akan dituang pada cetakan	Kapasitas: minimal 10 kg. Bahan: Baja cor.	3 unit/ ruang praktik
25	Kunci Inggris	Untuk mengencangkan /melepas mur dan baut	Panjang: minimal 390 mm. Ukuran: 12 inci. Bahan: Baja krom vanadium.	6 unit/ Ruang praktik
26	Kunci Pas	Untuk mengencangkan /melepas mur dan baut	Set: minimal 12 pcs. Ukuran: 6x7, 8x9, 10x11, 12x13, 14x15, 16x17, 18x19, 20x22, 21x23, 24x27, 25x28, 30x32.	6 set / ruang praktik
27	Kunci ring pas	Untuk mengencangkan /melepas mur dan baut	Set: minimal 11 pcs. Ukuran: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24.	6 set / ruang praktik
28	Melting Furnace	Untuk melelehkan logam yang	Daya input: 3 fase; 380V, 50/60 Hz. Daya maksimal: 25 kW.	2 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		akan dicetak sesuai dengan bentuk yang dikehendaki.	Arus input maksimal: 36 A. Arus output: 5-45 A. Tegangan output: 70-550V. Frekuensi osilasi: 1-20 kHz.	
29	Mesin bubut Kayu	Untuk membubut kayu ber-penampang bulat	Motor approx. 550W, Spindle speed up to 2600rpm, Swing over bed approx. 350mm, Distance between centers approx. 1000mm.	9 Set/ Ruang Praktik
30	Mesin Mixer Pasir Cetak	Untuk mencampur pasir secara merata	Kapasitas: minimal 500 kg/jam.	2 unit/ ruang praktik
31	Mesin Pembuat Cetakan dan Inti	Untuk membuat cetakan pasir dan inti	Ukuran kotak pasir: minimal 500 x 400 x 160 mm. Beban penjepit: minimal 200 kgf. Kekuatan tekan: minimal 4200 kgf.	2 unit /1 ruang praktik
32	Mesin Pembuat Cetakan pasir inti	Untuk membuat cetakan pasir inti	Ukuran pola: minimal 580 x 580 mm. Stroke penjepit pola: minimal 400 mm. Berat pasir inti maksimal: 20 kg. Tekanan: 0.3-0.4 Mpa.	1unit /1 ruang praktik
33	Mesin Pembuat Inti (core)	Untuk membuat inti (core)	Ukuran kotak inti: minimal 500 x 500 x 300 mm. Jarak buka/tutup cetakan: 300-600 mm. Jumlah pasir tembak maksimal: 15 kg. Metode penggerak: Pneumatic	1 unit /ruang praktik
34	Mesin Router Kayu	Untuk membuat profil dan menghias tepian permukaan kayu dengan tujuan untuk	Konsumsi Daya 1850W Tanpa Beban Kecepatan 22000r/min Jenis Power Tool WOOD ROUTER Kapasitas Collet USD12.7mm	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		memperbaiki tampilan kayu	Jarak kedalaman setelan: 0-60mm (0-2-3/8") Diameter As. Collect: 12mm (1/2") Weight 6.0kg*Max Cutting Capacity : Steel 10mm	
35	Metal specimen cutting machine	Untuk memotong specimen logam yang akan diuji	Rentang pergerakan: minimal 25 mm. Akurasi posisi: minimal 0.01 mm. Kecepatan poros: 60-600 rpm. Diameter pisau: 100-150 mm. Daya: minimal 50W. Tegangan: 220/110V.	1 unit/ ruang praktik
36	*Metalurgy Microscope*	Untuk melihat struktur dari potongan specimen logam.	Nosepiece: triple. Rentang fokus: 1-9/16 inci (40 mm). Adjustable interpupillary: 2-3/16 inci - 3-0 inci (55-75 mm). Panjang tabung mekanik: 6-5/16 inci (160 mm). Head: 30° inclined trinocular. Eyepieces: WF10X (18 mm field of view	3 unit/ ruang praktik
37	Miter saw	Untuk membuat potongan sudut dengan presisi tinggi pada kayu	-Daya Listrik : 1.500W -Kapasitas Potongan : 90 75x130mm 45 75x90mm -Diameter Mata Potong :7"	6 Set/ Ruang Praktik
38	Moisture Analyzer / Alat ukur kadar air	untuk mengukur kandungan kadar air pasir cetak	Voltase: 100-120/220-290 VAC. Frekuensi: 50-60 Hz. Arus: 3.3 A / 1.6 A.	2 unit/ ruang praktik
39	Obeng	Untuk Memasang dan melepas baut	Set: obeng plus dan minus.	6 set / ruang praktik
40	Penumbuk pasir	untuk menumbuk pasir dalam	Panjang: minimal 40 cm. Bahan: Kayu	18 unit/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		rangka cetak agar padat	berkualitas. Berat: 1.5 kg.	
41	Planer	Untuk menghaluskan permukaan kayu yang tidak rata	*Max Planning Width : 500mm *Feeding Speed : 10.2 m/min *Max Planing Depth : 4mm *Spindle Speed : 5270 r/min *Motor Power : 3 HP *Over All Dimensions : (LxWxH) 810 x 650 x 940 mm	6 Set/ Ruang Praktik
42	Portable XRF	Untuk melakukan pengujian komposisi kimia	Detektor: Silicon Drift (SDD) dengan resolusi tinggi. Tube X-ray: Rh target, 4W; 40 kV max., 200 µA max. Ukuran spot pengukuran: 10.7 mm x 9.4 mm. Layar: 4 inci touch screen, resolusi 480 x 800 dots. Kapasitas penyimpanan: 100,000 hasil dengan spektrum dan gambar.	6 unit/ ruang praktik
43	Printer 3D	Untuk mencetak Gambar 3D	Ukuran build volume: minimal 150 x 150 x 150 mm.	3 Unit/ruang Praktik
44	Rangka Cetak Kayu	Untuk mencetak	Bahan: Kayu jati berkualitas tinggi.	9 set / ruang praktek
45	Sander	Untuk menghaluskan permukaan benda	Daya listrik : 300W Kecepatan (OPM) : 4.000 - 12.000 OPM Kapasitas : 127mm Ukuran Dasar : 5 " Berat : 1,5 kg Cutting Angle : 0-45 Derajat	6 Set/ Ruang Praktik
46	Scroll Saw	Alat bantu untuk membuat lubang dalam proses mengukir kayu bentuk krawangan	Voltage : 220-240 Volt ~ 50 Hz Input power : 85 Watt No load speed : 0-1450 RPM Max cutting depth : 50 mm	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		(ukir tembus), atau untuk memotong bagian pinggir ukiran.	Max cutting width : 410 mm Table size : 375 x 250 mm Table tilting range : 0-45 degree Blade size : 133 x 2.6 x 0.25 mm (18 TPI) *Rated Power Input : 800W	
47	Table saw	Untuk memotong dan membelah kayu	Daya Listrik : 2000 W Ukuran Gergaji : 2,8 mm Ukuran Meja : 630 x 445 mm Max T.Pot. (90° - 45°) : 7 mm - 63 mm Daya Laser : 1 mW Gigi Gergaji : 24 / 28 Berat : 24 Kg	6 Set/ Ruang Praktik
48	Table shot blasting machine	peralatan tertutup yang dirancang untuk membersihkan sisa pasir cetak pada permukaan coran, permukaan baja, struktur logam berat, bagian logam berkarat, dll	Kapasitas: 3000L. Dimensi dalam: 1350 x 1350 x 1680 mm. Daya: 23 kW. Motor blasting: 2 x 7.5 kW.	1 unit /ruang praktik
49	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan tarik benda logam/specimen.	Kapasitas: 1-500 kg. Stroke: minimal 1200 mm. Rentang kecepatan: 0.5-500 mm/min. Akurasi: ±0.5%. Resolusi: 1/250,000. Motor: AC servo motor. Daya: 1PH, AC220V, 50/60Hz.	2 unit/ ruang praktik
50	Termokopel	Tipe K digunakan untuk mengukur cairan logam dalam tungku pada suhu hingga 1260 °C (2300 °F).	Tipe: K. Rentang suhu: -200 hingga 1260°C. Bahan: SS304. Chip: Nickel-Chromium / Nickel-Alumel.	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan tabung pelindung logam atau keramik yang sesuai, terutama dalam mengurangi atmosfer. namun, dianjurkan untuk kebersihan dan perlindungan mekanis umum.		
51	Tungku crusible	Untuk melelehkan logam yang akan dicetak sesuai dengan bentuk yang dikehendaki.	Dimensi: minimal 110 x 68 x 88 cm. Kapasitas: 9-10 kg aluminium. Bahan: Plat 6 mm.	2 unit/ ruang praktik
52	Tungku Induksi Listrik (Induction Melting Furnace)	Untuk melelehkan logam aluminium untuk die casting	Daya: 350-400 kW. Frekuensi: 1000 Hz. Pendingin: 2 unit (2 ton dan 1.4 ton). Motor pendingin: 1.5 kW. Ladle: 250 kg x 2 unit.	1unit /1 ruang praktik
53	Tungku Listrik	Untuk memanaskan logam pada perlakuan panas .	Konsumsi listrik: 1060 W. Suhu maksimal: 1100°C. Berat: 9 kg. Voltase: 240V/50 Hz.	1 unit/ ruang praktik
54	Turret Milling Machine	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki.	Ukuran meja: minimal 250 x 1250 mm. Rentang longitudinal: minimal 720 mm. Rentang transversal: minimal 300 mm. Rentang vertikal: minimal 400 mm. Jarak spindle ke meja: hingga 400 mm. Kecepatan spindle: hingga 4500 rpm.	3 Unit/ ruang Praktik
55	Universal Cylindrical Grinding Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan	Panjang grinding: minimal 1000 mm. Diameter grinding (luar): 8-320 mm.	3 Unit/ ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk silinder	Diameter grinding (dalam): 35-100 mm. Kedalaman grinding (dalam): minimal 125 mm. Kecepatan spindle kerja: 25-220 rpm. Kecepatan spindle grinding: 1670 rpm.	
56	Universal Surface Grinder Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk rata atau datar	Ukuran meja: minimal 250 x 500 mm. Rentang longitudinal: minimal 560 mm. Rentang transversal: minimal 275 mm. Jarak spindle ke meja: minimal 450 mm. Kecepatan meja: 7-23 m/min. Kecepatan grinding: 2850 rpm (50Hz).	3 Unit/ ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Segitiga sepasang, busur derajat, penggaris panjang. Bahan: Kayu.	36 set/Ruang Praktik
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Ketahanan suhu: hingga 150°C.	36 unit / ruang praktik
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi: minimal XGA (1024x768). Brightness: minimal 3300 Lumens.	1 Set / Ruang Praktik
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising	Bahan: Spon, gabus.	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pada waktu bekerja di bengkel		
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Konfigurasi nozzle: 400 x 2 nozzles Black, 128 x 2 nozzles per warna. Resolusi maksimal: 4800 x 2400 dpi. Kecepatan cetak: ±32 ppm/20 ppm.	1 Unit / Ruang Praktik
6	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Ukuran: 84 inci 16:9 / 4:3. Tinggi x Panjang layar: 105 x 186 cm. Bentang layar: Persegi empat.	1 Unit/Ruang Praktik
7	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Bahan: Plastik, spon, kain.	36 set / ruang praktik
8	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Bahan: Kulit, sol karet, ujung berpelat pengaman.	36 set / ruang praktik
9	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Bahan: Asbes. Ukuran: 14 inci. Ketahanan suhu: 80°C.	36 set / ruang praktik
10	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas ,api dan benda tajam	Bahan: Kulit.	36 set / ruang praktik
11	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	Set lengkap dengan alat tap dan die set (40 pieces). Bahan: Besi baja. Kemasan: Koper.	3 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian : Teknik Mesin

2.1.4. Konsentrasi Keahlian : Desain Gambar Mesin

Desain Gambar Mesin adalah mata pelajaran yang dirancang untuk membekali murid melalui kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian Desain Gambar Mesin dengan melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang desain gambar mesin. Dengan demikian diharapkan murid nantinya memiliki dasar kompetensi yang kuat dan siap menghadapi dunia industri yang terkait dengan desain gambar mesin.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap dalam mengevaluasi gambar potongan lengkap dengan hasil pemberian ukuran dalam lingkup gambar teknik mesin, penggunaan perkakas tangan dari hasil pekerjaan dasar teknik mesin, mengevaluasi hasil perhitungan gaya, tegangan dan momen pada sambungan (keling, pasak, baut dan las) dalam lingkup materi pembelajaran dasar perancangan teknik mesin, mengevaluasi gambar konstruksi mesin dengan berbagai jenis sambungan, mengevaluasi perubahan pada gambar komponen mesin dan produk rakitan kompleks dalam lingkup materi pembelajaran teknik gambar produksi, dan mengevaluasi output penggambaran CAD 3D kompleks sesuai standar ISO atau sejenis dalam lingkup materi pembelajaran teknik merancang dengan CAM.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Segitiga sepasang (30°/60° dan 45°) Penggaris T (min. 60 cm) Mal huruf dan angka (ukuran 0.35, 0.5, 0.7, 1.4 mm) Jangka (ukuran kecil dan besar) Pensil mekanik dan penghapus	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk melelehkan logam yang	Daya: 750W Kecepatan: 11.000 rpm	6 Unit/Ru

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		akan dibentuk sesuai yang dikehendaki.	Diameter roda: 100 mm Tegangan: 220V/50Hz	ang Praktik
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi: ±5 menit Rentang pengukuran: 0-360°	3 Set/Ruang Praktik
4	Bor Tangan/ Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Kapasitas bor: 13 mm Daya: 450W Kecepatan: 03000 rpm Reversible (dapat berputar dua arah)	6 set /Ruang Praktik
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Rentang sudut: 360° Diameter: 10 cm Bahan: Plastik atau logam tahan lama	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set pahat: pahat datar (12 mm, 18 mm), pahat silang (5 mm), pukul tengah (2 mm), pukul brad (3 mm, 4 mm)	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-150 mm Akurasi: 0.02 mm	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: 0-300 mm Akurasi: 0.02 mm	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda	Rentang pengukuran: 0-600 mm \Akurasi: 0.05 mm	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		terhadap suatu bidang acuan		
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set kikir: kikir bulat (Ø8 mm, Ø10 mm), kikir persegi (12 inci)\Panjang: 200-250 mm	18 Set/Ruang Praktik
11	Gauge Block Steel Set	Alat untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Material: Baja Jumlah blok: 47 pcs/set Akurasi: ±0.001 mm	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang bilah: 18 inci (46 cm) Bahan: Baja tahan karat Gagang: Plastik ergonomis	18 set /Ruang Praktik
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menyekrap permukaan kasar, memotong hasil laminasi fiber glass Menggunakan mata gerinda 4”	Daya: 750W Kecepatan: 12.000 rpm Diameter roda: 100 mm Tegangan: 220-240V/50-60Hz	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Alat untuk menggergaji.	Panjang bilah: 12 inci (30 cm) Bahan: Baja tahan karat	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set tap: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12 Set snei: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12 Gagang tap dan snei	6 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala pengukuran: Rockwell (HRA, HRB, HRC, dll.) Beban uji: 10-150 kgf Akurasi: ±1%	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: 200 mm (benda bulat), 330x330 mm (benda kotak) Kecepatan: 22-65 rpm Daya motor: 1 HP Aksesori: Pisau gergaji, sistem pendingin, roller stand	3 Set/ Ruang Praktik
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka: jangka besar dan kecil Bahan: Stainless steel	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Set kikir: kikir persegi (12 inci), kikir bulat (Ø8 mm, Ø10 mm) Gagang karet	36 set /Ruang Praktik
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: 6 mm Bahan: Baja tahan karat	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Alat untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set kunci L: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 mm	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran: 0.35, 0.5, 0.7, 1.4 mm Bahan: Plastik	36 set/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Diameter: approx. Ø60 mm	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Dimensi: 120 x 90 x 75 cm Bahan: MDF HPL, Edging PVC, Kaki metal hollow dengan finishing powder coating Kemiringan meja: 0-75 derajat	18 Unit/Ruang Praktik
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Satu set alat untuk belajar mechanical power transmission, terdiri dari berbagai ukuran gears, pulleys, dan sprockets	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor: 40 mm Jarak maksimum dari spindle ke meja: 450 mm Kecepatan spindle: 80-1250 rpm Daya motor: 1.1 KW (1.5 HP)	3 Set / Ruang Praktik
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang pitch: 0.25 – 6 mm	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Alat ukur: Pita ukur, penggaris baja, busur derajat digital, jangka sorong, mikrometer digital, alat ukur kedalaman, alat ukur ketebalan, alat ukur pitch ulir, kawat pengukur ulir, alat ukur lubang kecil, alat ukur teleskopik	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Panjang: approx. 140 mm 1 set = 6 pcs	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: 6 mm	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4” sd 6”	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4” sd 6”	36 set/Ruang praktik
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran: 0-25 mm Akurasi: ±0.02 mm	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong	Kit las oxy-acetylene lengkap dengan regulator, selang, dan alat pemadam kebakaran	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen		
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat: 0.5 kg	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Segitiga sama kaki panjang 24 cm dan segitiga siku panjang 35 cm Bahan: Plastik	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk menyikukan benda kerja	Panjang: 30 cm Bahan: Besi	36 set /Ruang Praktik
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan: Baja	18 set /Ruang Praktik
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan: Baja	18 set /Ruang Praktik
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas potong: Benda bulat hingga 400 mm, benda kotak hingga 330x330 mm Kecepatan: 22-65 rpm Daya motor: 4.34 kW Aksesori: Pisau gergaji, sistem pendingin, roller stand	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur	Dimensi: approx. 100mm x 150mm	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		posisi tegak lurus benda yang akan dilas		
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ukuran: 5" Tipe: Cross / Silang (2 arah) Lebar penjepit: 125 mm	36 set /Ruang Praktik
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: min. 5 m	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Rentang pengukuran: approx. 0.8 mm Akurasi: 0.01 mm Termasuk magnetic base	6 Set/Ruang Praktik
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran: approx. 1 mm Akurasi: 0.01 mm Termasuk magnetic base	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran: hingga 400 A Tegangan masukan: 3 Phase 380 V	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Frekuensi: 50/60 Hz Duty cycle: 30% - 60%	
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar: approx. Ø 38 mm	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: approx. 300 gr	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: approx. 500 gr	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: approx. 1000 mm	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Material: Granit hitam Ukuran: approx. 1000 x 600 x 150 mm	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran: approx. 1000 mm	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Untuk ukuran tap: M3-M12 dan M8-M24	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Sistem pengujian: Closed-loop microcomputer controlled digital servomechanism Kapasitas maksimum: approx. 5 kN Lebar efektif pengujian: approx. 420 mm	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Stroke crosshead: approx. 1100 mm Stroke efektif: approx. 690 mm	
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran: 10-12 mm, 12-16 mm, 16-20 mm, 20-25 mm, 25-30 mm Akurasi: 0.01 mm	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi: approx. 700 x 750 x 1000 mm Material: Sheet metal min. 1 mm thickness Finishing: Powder coating Jumlah laci: min. 3 Jumlah rak: min. 2 Fitur: Pintu swing, sistem penguncian, rak adjustable dengan kapasitas beban hingga 100 kg	18 Set/ Ruang Praktik
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Konfigurasi minimal: 5 dasar kelistrikan (Switches, Indicator Lights, Resistors, Printed Circuit Board, Capacitors/Inductor, Contactors, Push Buttons, Control Transformer, Relays, Breaker, Disconnect Sw, Multimeter, Clampmeter, Test Lead Kit)	2 Unit/Ruang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas: 1200 VA Tegangan masukan: 230 V Frekuensi: 50/60 Hz	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-150 mm Akurasi: 0.02 mm	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0-600 mm Akurasi: 0.02 mm	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang pitch: 4 TPI – 62 TPI	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Bahan: Kawat baja putih Gagang: Kayu Panjang: 27 cm	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi: approx. 2500 x 800 x 850 mm Bahan: Kayu untuk meja, frame baja dengan ketebalan approx. 2.8 mm	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Volume cetak: min. 150 x 150 x 150 mm	3 Unit/Ruang Praktik
2	3D Scanner	Untuk memindai objek 3D.	Akurasi pemindaian: approx. 0.2 mm	3 Set/Ruang Praktik
3	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang	Kapasitas: Swing over bed approx. φ355 mm, jarak antara pusat 1000 mm Kecepatan spindle: 70-2000 rpm	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Aksesori: Three jaw chuck, four jaw chuck, steady rest, follow rest, working light, coolant system, foot brake, tools and tool box	
4	CAM/CAD/CNC Trainer	Untuk pelatihan penggunaan CNC, baik diaplikasikan kepada aplikasi bubut komputer maupun frais komputer	Kecepatan spindle: 8.000 rpm Sumbu: X 1020 mm, Y 510 mm, Z 510 mm Taper spindle: BT 40	6 Unit/Ruang Praktik
5	CNC Training Unit Controller	Simulasi Input Kode G pada kontroler	Simulator CNC dengan fitur 3D cutting simulation, tool length offset setting, collision & over travel alarm, material coordinate setting, analysis & virtual measuring. Software CAD/CAM untuk pemrograman CNC.	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Drilling & Milling Machine	Untuk memfrais dan mengebor/membuat lubang benda kerja sesuai dengan kebutuhan.	Kapasitas bor: hingga 40 mm Kapasitas frais: hingga 80 mm (face), 32 mm (end) Ukuran meja kerja: 700 x 150 mm Kecepatan spindle: hingga 1600 rpm Daya motor: 1 KW	3 Unit / Ruang Praktik
7	High Precision Universal Milling Machine with Swivel-able Milling Head	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki	Ukuran meja: min. 1250 x 250 mm Jarak spindle ke meja: hingga 500 mm Kecepatan spindle: 45-1600 rpm Daya motor: approx. 3000 W Aksesori: Machine light, coolant	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Komputer	Untuk menjalankan program CAD dan CAM.	Processor: Minimal 4 core GPU: Minimal 2 GB DDR5 RAM: Minimal 16 GB DDR4 Penyimpanan: 1 TB Monitor: 20 inch Full HD 1920 x 1080	18 Unit/Ruang Praktik
9	Laptop	Untuk Pengolah Data	Processor: 3.3 GHz atau lebih cepat Sistem operasi: 64 bit Memori: 32 GB atau lebih Penyimpanan: SSD > 250 GB GPU: VRAM 8 GB	6 Unit/ Ruang Praktik
10	Plotter	Untuk mencetak gambar hasil dari modeling	Daya: 220-240 V Ukuran kertas: hingga A0 Warna tinta: Cyan, Magenta, Yellow, Black Dukungan: Wifi dan LAN Port	1 Set/ Ruang Praktik
11	Simulator (software) Permodelan Gambar Mesin berbasis CAD/CAM	Untuk praktik pembelajaran modeling gambar mesin	Fitur: 3D modeling, dynamic rotation, zoom, move, full screen, switch views, G code parse, 2/3 axis milling simulation, G code debug tool, custom code and cycles, simulate post process file, Windows MACRO recording, operation process recording, workpiece setting, automatic tool change, tool preset, machining with coolant, sound and iron fragment effect, measure tools, management tool and performance parameters, embedded tools, three-dimensional size measure, roughness measure, automatic	36 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			update online, import workpiece from CAD file	
12	Software CAD 2D	Untuk Membuat Gambar Teknik 2D	Aplikasi dengan kemampuan gambar 2D untuk part mechanical engineering, termasuk fitur detail drawing	18 set/ Ruang Praktik
13	Software CAD 3D	Untuk Membuat Gambar Teknik 3D Beserta Explode View	Aplikasi dengan kemampuan gambar 2D atau 3D untuk part mechanical engineering, termasuk fitur presentasi, simulasi gerakan, dan exploded view	18 set/ Ruang Praktik
14	Software CAM	Untuk Membuat Gambar Teknik 3D dengan Output Bahasa Pemrograman mesin CNC	Aplikasi dengan fitur CAM terbaru: B-Axis contour enhancements, turret mounted angled milling heads, process hole improvements, holemaking enhancements, dynamic motion	18 set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Segitiga sepasang, busur derajat, penggaris panjang Bahan: Kayu	36 set/Ruang Praktik
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Ketahanan suhu: 150°C	36 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 Set / Ruang Praktik
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu bekerja di bengkel	Bahan: Spon, gabus	36 set / ruang praktik
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Konfigurasi nozzle: 400 x 2 nozzles Black, 128 x 2 nozzles per colour Resolusi maksimum: approx. 4800 x 2400 dpi Kecepatan cetak: ± 32 ppm/20 ppm	1 Unit / Ruang Praktik
6	Printer Smart Cut	Untuk mencetak scan, dan copy	Kecepatan print: 17 ipm mono Kecepatan print cut: 16,5 ipm warna Resolusi print: 1200x6000dpi Koneksi:WLAN	1 Unit / Ruang Praktik
7	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Ukuran: 84 inch 16:9 Tinggi x Panjang layar: 105 x 186 cm	1 Unit/Ruang Praktik
8	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Bahan: Plastik, spon, kain	36 set / ruang praktik
9	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Bahan: Kulit, sol karet, ujung berpelat pengaman	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Bahan: Asbes Ukuran: 14" Ketahanan suhu: 80°C	36 set / ruang praktik
11	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas ,api dan benda tajam	Bahan: Kulit	36 set / ruang praktik
12	Snei M10	Untuk membuat ulir luar sebesar 8 mm	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	6 set/Ruang Praktik
13	Snei M12	Untuk membuat ulir luar sebesar 12 mm	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	6 set/Ruang Praktik
14	Stang Snei	Untuk Pegangan atau handle Snei	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	9 set/Ruang Praktik
15	Stang Tap	Untuk Pegangan atau handle Tap	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	9set/Ruang Praktik
16	Tap M10	Untuk Membuat ulir dalam sebesar 8 mm	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	6 set/Ruang Praktik
17	Tap M12	Untuk Membuat ulir dalam sebesar 12 mm	Bahan: Besi baja Jumlah: 40 pieces Kemasan: Koper	6 set/Ruang Praktik
18	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	Isi: 8 pcs combination wrench, 9 pcs hex key wrench, 1 pc adjustable wrench, 1 pc	3 Unit/Ru

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			combination plier, 1 pc long nose plier, 4 pcs precision screwdriver, 1 pc precision screwdriver handle, 1 pc measuring tape	ang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian: Teknik Mesin

2.1.5 Teknik Pemesinan Pesawat Udara (Aircraft Machining)

Mata pelajaran Teknik Pemesinan Pesawat Udara (*Aircraft Machining*) adalah salah satu disiplin ilmu teknik pemesinan pesawat udara dengan cara mengembangkan, membuat (manufaktur), dan memelihara sebuah sistem mekanik. Mata pelajaran ini membekali murid dengan kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian Teknik Pemesinan Pesawat Udara, yaitu melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan sesuai prosedur kerja.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan Pesawat Udara antara lain: Menerapkan Kesehatan, Keselamatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri di masing-masing pekerjaan; memahami *Basic Aircraft Technical Knowledge* (BATK); melaksanakan pekerjaan pembubutan komponen pesawat udara; melaksanakan pengefraisan komponen pesawat udara, dan melaksanakan pemesinan *Computer Numerical Control* (CNC) pesawat udara.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Set alat gambar manual yang mencakup segitiga, alat tulis gambar, mal gambar, mal huruf, dan jangka dengan berbagai ukuran. Bahan harus tahan lama dan presisi.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk memotong dan menghaluskan logam dengan cakram abrasive.	Daya listrik minimal 750W Kecepatan putaran minimal 10,000 rpm Diameter roda gerinda sekitar 100 mm Voltase 220V/50Hz.	6 Unit/Ruang Praktik
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi pengukuran minimal 5 menit Rentang pengukuran sudut 0-360° Bahan tahan korosi.	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Bor Tangan/ Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Kapasitas bor minimal 13 mm Daya listrik minimal 450W Kecepatan putaran 0-3000 rpm Dilengkapi dengan fitur kecepatan variabel dan reversible.	6 set /Ruang Praktik
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Rentang sudut 360° Diameter busur minimal 10 cm Bahan plastik atau logam ringan.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set pahat yang mencakup pahat datar, pahat silang, dan pahat tengah dengan berbagai ukuran. Bahan baja berkualitas tinggi dengan gagang plastik.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran 0-150 mm Akurasi minimal 0.02 mm Bahan tahan korosi.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran 0-300 mm Akurasi minimal 0.02 mm Bahan tahan korosi.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Rentang pengukuran 0-600 mm Akurasi minimal 0.02 mm Bahan tahan korosi.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set file dengan berbagai bentuk dan ukuran Panjang file minimal 200 mm Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Gauge Block Steel Set	Alat untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Set blok ukur baja dengan minimal 47 buah Bahan baja berkualitas tinggi Presisi tinggi.	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang mata gergaji minimal 42 cm Tinggi mata gergaji minimal 4.3 mm Bahan baja dengan gagang plastik.	18 set /Ruang Praktik
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menyekrap permukaan kasar, memotong hasil laminasi *fiberglass* Menggunakan mata gerinda 4”	Daya listrik minimal 750W Kecepatan putaran minimal 10,000 rpm Voltase 220-240V/50-60Hz.	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Alat untuk menggergaji.	Panjang frame minimal 12 inci Bahan baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set tap dan snei dengan berbagai ukuran Dilengkapi dengan gagang tap dan snei.	6 set / Ruang Praktik
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala pengukuran: Rockwell (HRA, HRB, HRC, dll.) Beban uji: 10-150 kgf Akurasi tinggi.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Ukuran: ±8 inch. Kecepatan: 4 tingkat (±22 / 33 / 45 / 65 rpm). Motor: ±1 HP. Kapasitas pemotongan: Bulat ±200 mm, Kotak ±200 × 240 mm.	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Dilengkapi dengan sistem pendingin dan pisau yang presisi	
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka dengan bahan stainless steel Presisi tinggi.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Kikir persegi dengan panjang minimal 12 inci Bahan baja berkualitas tinggi Gagang karet.	36 set /Ruang Praktik
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf minimal 6 mm Bahan baja tahan lama.	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Alat untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set kunci L dengan berbagai ukuran (1.5 mm hingga 10 mm) Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran huruf 0.35 mm hingga 1.4 mm Bahan plastik tahan lama.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Diameter kepala palu minimal 60 mm Bahan kayu atau plastik tahan lama.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Dimensi minimal 120 x 90 x 75 cm Bahan MDF dengan finishing HPL Kaki metal dengan coating powder.	18 Unit/Ruang Praktik
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Set alat untuk pembelajaran transmisi daya mekanik Termasuk berbagai ukuran gear, pulley, dan sprocket.	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor minimal 40 mm Motor minimal 1.1 kW Kecepatan putaran 80-	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1250 rpm Dilengkapi dengan meja yang dapat disesuaikan.	
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Set gauge ulir metrik dengan ukuran M3 hingga M16.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Set gauge ulir metrik dengan ukuran M3 hingga M16.	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang pitch ulir 0.25 mm hingga 6 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Alat ukur: Pita ukur, penggaris baja, busur derajat digital, jangka sorong, mikrometer digital, alat ukur kedalaman, alat ukur ketebalan, alat ukur pitch ulir, kawat pengukur ulir, alat ukur lubang kecil, alat ukur teleskopik	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Set file jarum dengan panjang minimal 140 mm Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran angka minimal 6 mm Bahan baja tahan lama.	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan sekrup dengan kepala minus (*slotted screw*)	Panjang obeng 4-6 inci Bahan baja berkualitas tinggi.	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan sekrup berkepala plus (*Phillips screw*)	Panjang obeng 4-6 inci Bahan baja berkualitas tinggi.	36 set/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran 0-25 mm Akurasi minimal 0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Kit las oksigen-asetilen yang mencakup torch set, regulator, selang, dan aksesori lainnya.	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat minimal 0.5 kg Bahan baja berkualitas tinggi.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Panjang minimal 24 cm dan 35 cm Bahan plastik tahan lama.	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk mengsikukan benda kerja	Panjang minimal 30 cm Bahan besi tahan karat.	36 set /Ruang Praktik
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan baja berkualitas tinggi.	18 set /Ruang Praktik
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan baja berkualitas tinggi.	18 set /Ruang Praktik
42	Power Hacksaw Machine (mesin gergaji besi listrik)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Mesin gergaji hacksaw dengan kapasitas pemotongan untuk batang bulat hingga 400 mm dan batang kotak hingga 330x330 mm. Harus dilengkapi dengan motor sekitar 4.34 kW dan sistem pendingin.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Dimensi minimal 100x150 mm Bahan baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Lebar penjepit minimal 125 mm Bahan baja berkualitas tinggi.	36 set /Ruang Praktik
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran minimal 5 m Bahan tahan lama.	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Rentang pengukuran minimal 0.8 mm Akurasi minimal 0.01 mm Dilengkapi dengan magnetic base.	6 Set/Ruang Praktik
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran minimal 1 mm Akurasi minimal 0.01 mm Dilengkapi dengan magnetic base.	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran hingga 400 A Voltase input 3 fase 380V Frekuensi 50/60 Hz Duty cycle 30-60%.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar minimal 38 mm Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat minimal 300 gr Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat minimal 500 gr Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran minimal 1000 mm Bahan baja tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Dimensi minimal 1000 x 600 x 150 mm Bahan granit hitam.	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran minimal 1000 mm Bahan tahan lama.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Untuk ukuran tap M3-M12 dan M8-M24 Bahan baja berkualitas tinggi.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Kapasitas maksimal 5 kN Lebar uji efektif minimal 420 mm Stroke crosshead minimal 1100 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran 10-30 mm Akurasi minimal 0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi minimal 700 x 750 x 1000 mm Bahan sheet metal dengan ketebalan minimal 1 mm Dilengkapi dengan sistem penguncian.	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Set alat untuk pembelajaran dasar kelistrikan, termasuk saklar, lampu indikator, resistor, dan komponen lainnya.	2 Unit/Ruang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas minimal 1200 VA Voltase input 230V Frekuensi 50/60 Hz.	1 Set/ Ruang Praktik
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran 0-150 mm Akurasi minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran 0-600 mm Akurasi minimal 0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang pitch ulir 4 TPI hingga 62 TPI.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Panjang minimal 27 cm Bahan kawat baja putih Gagang kayu.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi minimal 2500 x 800 x 850 mm Bahan kayu dengan frame baja tebal minimal 2.8 mm.	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Build volume size: min. 150 x 150 x 150 mm	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	3D Scanner	Untuk memindai objek 3D.	Scan accuracy: approx. 0,2 mm	2 Set/Ruang Praktik
3	Aircraft Control Cable Tensiometers	Untuk mengukur ketegangan flight control cable	Pemilihan kabel bawaan – tidak ada riser yang longgar dan terpisah Bagan kalibrasi terpasang pada meteran Desain yang ringkas memungkinkan akses ke ruang kecil – sebagian besar model hanya memerlukan jarak bebas 4” Konstruksi yang tahan lama, bahan yang tidak mudah berkarat Bobot ringan: sekitar 21 ons.	2 Set/Ruang Praktik
4	Alat Peraga Kelistrikan Dasar	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik adalah program lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar– dasar kelistrikan.	Hubungan Lampu dan Saklar, Sistem Kontrol dengan Saklar Magnet, Mengubah Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa, Menjalankan Motor 1 Fasa dengan Saklar Magnet	2 Set/Ruang Praktik
5	Alat Peraga Sistem Bahan Bakar Turbin	Untuk dapat memahami dasar–dasar komponen sistem bahan bakar turbin dan sambungannya dalam sistem bahan bakar pesawat pada umumnya	Panel sistem bahan bakar terdiri atas indikator volume bahan bakar, katup selektor transfer bahan bakar, lampu peringatan transfer bahan bakar dan bahan bakar hampir habis, indikator tekanan dan aliran bahan bakar, dan diagram sistem bahan bakar secara lengkap. Alat peraga sistem bahan bakar turbin memiliki pompa listrik pendorong bahan bakar, pompa bahan bakar	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			bertenaga mesin (pergeseran konstan atau variabel), filter bahan bakar tipe layar dengan bypass tekanan, unit kontrol bahan bakar, nosel bahan bakar turbine dupleks di dalam wadah transparan tertutup, dan katup pembuangan	
6	Alat Peraga Sistem Hidrolik	Untuk dapat memahami tentang fungsi, mengidentifikasi komponen, dan memecahkan masalah pada fungsi sistem hidrolik	lengkap yang didesain sedemikian rupa sehingga setiap komponen dapat dibongkar, diperiksa, dipasang kembali, dan dites. Simulasi permukaan kontrol penerbangan dioperasikan untuk penerbangan bertenaga hidrolik. Alat peraga disertai CBT untuk memudahkan pemahaman siswa tentang sistem hidrolik pada pesawat modern	1 Unit/Ruang Praktik
7	Alat Peraga Sistem Pneumatik Pesawat	Untuk digunakan sarana latihan praktik bagi para siswa sehingga mereka dapat memahami tentang fungsi, mengidentifikasi komponen, dan memecahkan masalah pada fungsi sistem Pneumatik (pelatihan maintenance pesawat)	Alat peraga ini dapat dioperasikan dengan sakelar sehingga aliran udara dari reservoir dapat menggerakkan aktuator. Reservoir dapat diisi ulang setelah habis dipakai menggunakan sumber udara bertekanan seperti kantung udara atau kompresor udara Alat peraga ini dapat dioperasikan dengan sakelar sehingga aliran udara dari reservoir dapat menggerakkan aktuator. Reservoir dapat diisi ulang setelah habis dipakai menggunakan sumber udara bertekanan seperti	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kantung udara atau kompresor udara	
8	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Jarak antar pusat: minimal 1000 mm. Kecepatan spindle: 70-2000 rpm. Daya motor: minimal 1 HP.	18 Unit/ Ruang Praktik
9	CNC (Computer Numerical Control) Laser Cutting	Mesin pemotong yang menggunakan sinar laser berdaya tinggi untuk memotong atau mengukir berbagai jenis material dengan presisi tinggi	-Lebar area kerja 1300 x 2500 mm -Ketebalan potong metal ± 1 mm -Kecepatan potong 10000mm/menit -Laser Type : CO_2 Sealed Laser Tube -Voltage : AC 220V 50Hz -Motor stepper Nema 34 -Linear ball degan rack -Laser max 1500w -Panel box CNC -1 pcs Tabung CO_2	1 Unit/Ruang Praktik
10	CNC Lathe Machine	Untuk membubut benda kerja memakai program computer	Jenis: Flat Bed Spesifikasi Utama: Max. Swing Over Bed: ±Ø360 mm Jarak Antara Senter: ±1000 mm Swing Over Cross Slide: ±Ø210 mm Spindle Bore: ±Ø60 mm Lebar Bed: ±330 mm Taper Spindle: MT6 Kecepatan Spindle: ±150–2000 RPM Perjalanan Sumbu X: ±210 mm Perjalanan Sumbu Z: ±1000 mm Taper Tailstock: MT4 Motor Utama: ±5500W Aksesori Standar: Chuck 3 rahang Sistem pendingin	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Peralatan & kotak alat	
11	CNC Milling 5 Axis	Untuk memfrais benda kerja logam dengan 5 axis, memakai program Numeric Control/CNC	Ukuran Meja : 500 x 400 mm, Jarak Pergerakan Sumbu : X 400mm, Y 330mm, Z 400 mm, A 110° ~ 110°, C 0° ~ 360°; Spindle Capacity : 5.5 HP; Kecepatan Maksimal : 10000 RPM	1 Set/ Ruang Praktik
12	CNC Milling Machine	Untuk memfrais yang sudah dikontrol oleh komputer.	Dimensi Meja: ±900 × 300 mm Perjalanan Sumbu: X (Longitudinal): ±620 mm Y (Cross): ±350 mm Z (Vertical): ±500 mm Spindle: Taper: BT40 Kecepatan: Hingga ±6000 RPM Daya Motor: ±5.5 kW Aksesori Standar: Pelindung penuh Lampu kerja Sistem pendingin Sistem pelumasan otomatis Peralatan & kotak alat	3 Set/ Ruang Praktik
13	CNC Vertical Milling (Machining Center)	Untuk memfrais benda kerja menggunakan mesin frais (millingmachine) yang dikontrol memakai program berbasis komputer	Longitudinal travel : approx. 1040 mm, Cross travel : approx. 550 mm, Vertical travel : approx. 450 mm, Tool number capacity : up to 20 tools, Worklight, Coolant System, Autolubrication system, Tools and Toolbox	3 Unit/Ruang Praktik
14	Digital Circuit Training Kit	Untuk Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian digital	Minimal Konfigurasi, 1 unit power supply unit input 1 x approx. 100 - 230 V AC 50/60 Hz, output : 1 unit Universal patch panel, 1 set component for electrical engineering/electronics contains all of the components for carrying out basic tests for direct current technology,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			29 resistors 2W, 1 Unit coil: approx. 100 mH, 7 Unit diodes: 1x AA118, 6x 1N4007, 2 Unit Zener diodes: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10, 2 Unit LEDs: 1x blue, 1x red/green, 1 Set bulb: approx. 12 V 62 mA, 1 Set toggle switch, 1 Set Diac: DB3, 1 Set mounted transformer: 2 coils with approx. 600 windings, 1 coil with approx. 200 windings, 1 separable core, retainer for transformer core 6 Unit transistors: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 1 Unit thyristor, 1 Unit triac 1 Set compact unit of Voltage supplies and squarewave generator in one, suitable for all tests on digital and control technology 1 set components of digital technology contains all of the components for carrying out basic tests on digital technology, in housings compatible with the 19 mm safe technology plug system.	
15	Fixed Wing Aircraft (Pesawat Terbang bersayap Tetap)	Untuk menerapkan sistem pesawat udara khususnya perawatan sampai ground run. Piston engine atau turbo prop	Data teknik Pesawat Terbang Bersayap Tetap : Narrow body aircraft Kru: Dua pilot; Kapasitas: sampai 20 orang, atau kargo sekitar 2.820 kg; Panjang: sekitar 16,15 m; Bentang sayap: sekitar 20,28 m; Tinggi: sekitar 6,60 m; Area sayap: sekitar 41 m^2; Berat kosong: sekitar	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			4.400 kg; Maksimum Take off (MTOW): 8.000 kg; Tenaga Penggerak: 2x, masing-masing sekitar 690 kW (925 shp)	
16	Hidrolic Bending Machine	Mesin ini digunakan untuk membengkokkan material logam dengan menggunakan tekanan hidrolik. Ini memungkinkan pembentukan sudut yang presisi pada pelat logam, ideal untuk aplikasi dalam konstruksi dan fabrikasi.	- Berat per Produk : 4.600.000gr - Dimensi per Produk : P 387 cm x L 288 cm x T 269 cm (29.981.664 3)	1 Unit/Ruang Praktik
17	Komputer	Untuk menjalankan program AutoCAD dan CAM.	Processor kelas minimal 4 core GPU (VGA Card) minimal 2 GB DDR 5 RAM minimal 16GB DDR4 Penyimpanan 1TB DVD-ROM Monitor approx. 20 inch Full HD 1920 x 1080 Keyboard Mouse · Range of speed rpm 70~2000. · Standard accessories: Three jaw chuck, Four jaw chuck, Steady rest, Follow rest, Working light, Coolant system, Foot brake, Tools and tool box.	18 Unit/Ruang Praktik
18	Mini Spot Welding	Digunakan untuk menyambung / menglas titik pelat dengan	mengelas titik plat dengan plat dengan ketebalan plat max 2 mm + 2 mm (total 4 mm)	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pelat dengan ketebalan		
19	RV Builders Deluxe Kit	Untuk Menunjukkan ketrampilan menalar mengolah dan menyajikan secara efektif,kreatif, produktif, kritis,mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif dalam pemeliharaan pesawat terbang.	This kit is also the minimum recommended set of tools to build the empennage (tail) section of the RV3, RV4, RV7, RV8, RV9, and RV10 series of home built airplanes.	2 Unit/Ruang Praktik
20	Surface Roughness Tester	Untuk mengukur kekasaran permukaan sample benda kerja	Vertical Range: 800 µm Horizontal Range: 25 mm Vertical Resolution: 0.0064 µm, Pick–up updown stroke: 33mm, Magnification Vertical : 100, 200, 500, 1,000, 2,000,5,000, 10,000, 20,000, 50 ,000, 100,000, and Auto Horizontal: 1~1,000, 25mm/λc, 50mm/λc, Cut–off Roughness : λc 0.08, 0.25, 0.8, 2.5,8.0 mm,	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Universal Cylindrical Grinding Machine	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja yang umumnya berbentuk silinder	− Grinding Length : approx. 1000 mm, − Grinding Diameter (outside) : approx. 8−320 mm, − Inside Grinding Diameter : approx 35−100 mm, − Inside Grinding Depth : approx. 125 mm, − Work Spindle Speeds : approx. 25−220 rpm, − Grinding Spindle Speed : approx. 1670 rpm, − Accessories : Cylindrical Grinding Wheel. − Grinding Length : approx. 1000 mm, − Grinding Diameter (outside) : approx. 8−320 mm, − Inside Grinding Diameter : approx 35−100 mm, − Inside Grinding Depth : approx. 125 mm, − Work Spindle Speeds : approx. 25−220 rpm, − Grinding Spindle Speed : approx. 1670 rpm, − Accessories : Cylindrical Grinding Wheel.	3 Unit/ Ruang Praktik
22	Universal Milling Machine	Alat ini dapat digunakan untuk pengenalan dan pembuatan benda kerja yang membutuhkan mesin frais manual	table size: min. 250 x 1250 mm; Longitudinal travel approx. 720 mm; Transverse travel approx. 300 mm;Vertical travel approx. 400 mm;Distance from spindle to table up to 400 mm;Spindle speed: up to 4500 rpm.Standard Accessory: Machine Light, Coolant System, Machine Vice, Dividing Head, Rotary table, Clamp Kit, Tools and Toolbox.	1 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Set alat gambar manual yang mencakup segitiga, busur derajat, dan penggaris panjang dengan material kayu atau plastik tahan lama.	36 set/Ruang Praktik
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Kaca mata pelindung dengan ketahanan suhu minimal 150 derajat Celsius Lensa tahan gores Bingkai yang nyaman digunakan.	36 unit / ruang praktik
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi minimal XGA (1024x768) Brightness minimal 3.300 Lumens Kompatibel dengan berbagai sumber input (HDMI, VGA, USB).	1 Set / Ruang Praktik
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu bekerja di bengkel	Penutup telinga dengan bahan spon atau gabus, mampu mengurangi kebisingan hingga tingkat yang aman, nyaman digunakan dalam waktu lama.	36 set / ruang praktik
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Printer A3 warna dengan resolusi cetak minimal 4800 x 2400 dpi Kecepatan cetak minimal 20 ppm Kompatibel dengan berbagai jenis kertas.	1 Unit / Ruang Praktik
6	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Layar proyektor dengan ukuran minimal 84 inci Rasio aspek 16:9 dan 4:3 Bahan layar tahan lama dan mudah dibersihkan.	1 Unit/Ruang Praktik
7	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Helm keselamatan dengan bahan plastik tahan benturan Dilengkapi dengan bantalan spon dan tali pengikat yang nyaman.	36 set / ruang praktik
8	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda	Sepatu keselamatan dengan bahan kulit tahan lama, sol karet anti slip,	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	dan ujung berpelat pengaman.	
9	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Sarung tangan asbes dengan ketahanan suhu minimal 80 derajat Celsius Ukuran standar Bahan yang tahan terhadap panas dan benda tajam.	36 set / ruang praktik
10	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas ,api dan benda tajam	Sarung tangan kulit dengan ketahanan terhadap panas, api, dan benda tajam Ukuran standar Bahan kulit berkualitas tinggi.	36 set / ruang praktik
11	Tool Kit	Untuk Perawatan dan perbaikan	Set alat perawatan dan perbaikan yang mencakup kunci kombinasi, kunci hex, tang kombinasi, tang lancip, obeng presisi, dan alat ukur. Bahan alat harus tahan lama dan ergonomis.	3 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian: Teknik Mesin

2.1.6 Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic)

Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (*Airframe Mechanic*) adalah mata pelajaran yang membekali murid dengan kompetensi kompetensi penguasaan keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (*Airframe Mechanic*), yaitu melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang pekerjaan.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai Konsentrasi Keahlian Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic), yaitu berupa pendalaman dan lanjutan bagi murid dalam memahami perkembangan bidang Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic) untuk membentuk murid memiliki keahlian pada bidang manufaktur pesawat udara meliputi Dasar-Dasar Teknologi Penerbangan Gambar Teknik Pesawat Udara dan CAD, Alat Bantu Perakitan Pesawat Udara, Instalasi Hidrolik dan Pneumatik Pesawat Udara, Material Komposit Pesawat Udara, Perakitan Struktur Pesawat Udara serta Teknologi Terbarukan pada Teknik Konstruksi Rangka Pesawat Udara (Airframe Mechanic).

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Segitiga sepasang (45° dan 30°/60°). Peralatan alat tulis gambar (pensil, penghapus, penggaris). Mal gambar dan mal huruf. Jangka ukuran kecil dan besar.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Untuk memotong atau menghaluskan permukaan logam	Tegangan: 220V / 50Hz. Daya: ±750W. Kecepatan tanpa beban: ±11.000 rpm. Diameter roda gerinda: ±100 mm. Fitur tambahan: Pelindung roda gerinda,	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pegangan ergonomis, sistem pendingin.	
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Akurasi: ±5 menit busur. Rentang pengukuran sudut: 0°–360°. Material: Baja tahan karat atau paduan logam kuat. Fitur tambahan: Mekanisme penguncian, jarum penunjuk presisi.	3 Set/Ruang Praktik
4	Bor Tangan/ hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Kapasitas chuck: ±13 mm. Daya: ±450W. Kecepatan tanpa beban: 0–3000 rpm. Fitur: Kecepatan variabel, reversible, pegangan ergonomis.	6 set /Ruang Praktik
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Rentang pengukuran sudut: 0°–360°. Diameter: ±10 cm. Bahan: Plastik transparan atau semi-transparan. Fitur tambahan: Tanda pusat presisi, tepi halus.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Kemasan: Rangka plastik kokoh. Kelengkapan: Centre punch, brad punches, flat chisels, cross-cut chisel. Bahan: Baja karbon atau baja krom vanadium. Fitur tambahan: Pegangan ergonomis, ujung tajam dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: ±0–150 mm. Akurasi: ±0.02 mm. Material: Baja tahan karat atau paduan logam berkualitas tinggi. Fitur tambahan: Mekanisme penguncian,	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			tampilan digital (opsional).	
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Rentang pengukuran: ±0–300 mm. Akurasi: ±0.02 mm. Material: Baja tahan karat atau paduan logam berkualitas tinggi. Fitur tambahan: Mekanisme penguncian, tampilan digital (opsional).	18 Unit/Ruang Praktik
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Rentang pengukuran: ±0–600 mm. Akurasi: ±0.05 mm. Material: Baja tahan karat atau paduan logam berkualitas tinggi. Fitur tambahan: Layar digital, mekanisme penguncian, fungsi nol.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Jenis kikir: Round file, flat file, half-round file. Material: Baja karbon tinggi atau baja paduan tahan aus. Fitur tambahan: Pegangan ergonomis, tahan karat.	18 Set/Ruang Praktik
11	Gauge Block Steel Set	Alat untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Material: Baja berkualitas tinggi. Tipe: Set berbentuk rectangular. Jumlah blok: ±47 pcs per set. Fitur tambahan: Permukaan halus, kotak penyimpanan.	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Panjang total: ±18 inch (±46 cm). Material mata gergaji: Baja berkualitas tinggi. Material gagang: Plastik ergonomis.	18 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Fitur tambahan: Gigi mata gergaji tajam, desain pegangan anti-slip.	
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menghaluskan permukaan kasar, memotong hasil laminasi fiber glass Menggunakan mata gerinda 4”	Tegangan: ±220–240V ~ 50/60Hz. Daya: ±750W. Kecepatan tanpa beban: ±12.000 rpm. Fitur tambahan: Pegangan ergonomis, pelindung cakram, sistem pendingin.	6 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Alat untuk menggergaji.	Ukuran: ±12 inch. Material: Baja atau paduan logam kuat. Fitur: Pegangan ergonomis, sistem penjepit bilah yang kuat.	18 Set/Ruang Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Hand Tap: M3×0.5, M4×0.7, M5×0.8, M6×1.0, M8×1.25, M10×1.5, M12×1.75. Snei Tap: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12. Material: Baja karbon atau HSS (High-Speed Steel).	6 set / Ruang Praktik
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Skala pengukuran: Rockwell (HRA, HRB, HRC, dll.) Beban uji: 10-150 kgf Akurasi tinggi.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan	Ukuran: ±8 inch. Kecepatan: 4 tingkat (±22 / 33 / 45 / 65 rpm). Motor: ±1 HP. Kapasitas pemotongan:	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		proses pembubutan	Bulat ±200 mm, Kotak ±200 × 240 mm.	
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Material: Stainless steel tahan karat. Fitur: Presisi tinggi, mekanisme penguncian yang stabil.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Jenis: Kikir persegi (kasar). Panjang: ±12 inch. Material: Baja karbon tinggi. Gagang: Karet ergonomis.	36 set /Ruang Praktik
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: ±6 mm. Material: Baja tahan lama. Fitur: Presisi tinggi, tahan aus.	9 Set/Ruang Praktik
21	Long Arm Hex Key Set	Alat untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Jumlah: 9 pcs (1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 mm).	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Ukuran: 0.35, 0.5, 0.7, 1.4 mm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Diameter: ±60 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Dimensi: 120 x 90 x 75 cm. Bahan: MDF HPL, edging PVC, kaki metal hollow. Fitur: Kemiringan 0-75 derajat.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Konfigurasi: Gears, pulleys, dan sprockets.	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Kapasitas bor: ±40 mm. Daya motor: ±1.1 KW (1.5 HP). Fitur: Kecepatan spindle 50Hz 80-1250 rpm, 60Hz 95-1500 rpm.	3 Set / Ruang Praktik
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Ukuran ulir: M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16.	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Rentang: 0.25–6 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Alat ukur: Pita ukur, penggaris baja, busur derajat digital, jangka sorong, mikrometer digital, alat ukur kedalaman, alat ukur ketebalan, alat ukur pitch ulir, kawat pengukur ulir, alat ukur lubang kecil, alat ukur teleskopik	3 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Panjang: ±140 mm. Jumlah: 6 pcs per set.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Ukuran huruf: ±6 mm.	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4” sd 6”.	36 set/Ruang praktik
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Ukuran: 4” sd 6”.	36 set/Ruang praktik
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Rentang pengukuran: 0–25 mm. Akurasi: ±0.02 mm.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Komponen: Oxy-acetylene welding torch set, cutting welding torch set, regulator, gas welding hose, flashback arrester.	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Berat: 0.5 kg.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau	Panjang: 24 cm dan 35 cm. Bahan: Plastik.	36 set/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sudut siku-siku dengan mudah		
39	Penggaris Siku	Untuk menyikukan benda kerja	Panjang: 30 cm. Bahan: Besi.	36 set /Ruang Praktik
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Bahan: Baja.	18 set /Ruang Praktik
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Bahan: Baja.	18 set /Ruang Praktik
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas pemotongan: Bulat hingga 400 mm, kotak hingga 330x330 mm. Motor: ±4.34 kW.	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Dimensi: ±100 mm x 150 mm.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ukuran: 5". Tipe: Cross/silang (2 arah). Lebar penjepit: 125 mm.	36 set /Ruang Praktik
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: minimal 5 m.	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator	Untuk mengukur	Rentang pengukuran: ±0.8 mm.	6 Set/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	and Magnetic Base	kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Akurasi: ±0.01 mm. Fitur: Magnetic base.	ng Praktik
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Rentang pengukuran: ±1 mm. Akurasi: ±0.01 mm. Fitur: Magnetic base.	3 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Arus keluaran: hingga 400 A. Tegangan masukan: 3 Phase 380 V. Frekuensi: 50/60 Hz	6 Unit/ Ruang Praktik
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Diameter luar: ±38 mm.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: ±300 gr.	18 Set/Ruang Praktik
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Berat: ±500 gr.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Panjang pengukuran: ±1000 mm.	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Material: Granit hitam. Ukuran: ±1000 x 600 x 150 mm.	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Panjang pengukuran: ±1000 mm.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Ukuran tap: M3–M12 dan M8–M24.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Sistem pengujian: Closed-loop microcomputer controlled digital servomechanism. Kapasitas maksimal: ±5 kN. Rentang pengujian: ±420 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Rentang pengukuran: ±10–30 mm. Akurasi: ±0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Dimensi: ±700 x 750 x 1000 mm. Material: Sheet metal, ketebalan minimal 1 mm. Fitur: Laci minimal 3, rak minimal 2, sistem penguncian.	18 Set/ Ruang Praktik
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem	Konfigurasi: Switch, indicator lights, resistors, capacitors,	2 Unit/Ru

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	contactors, relays, multimeter, clampmeter.	ang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	Kapasitas: 1200 VA. Tegangan masukan: 230V, frekuensi 50/60 Hz.	1 Set/ Ruang Praktik
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0–150 mm. Akurasi: ±0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Rentang pengukuran: 0–600 mm. Akurasi: ±0.02 mm.	9 Set/Ruang Praktik
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Rentang: 4 TPI – 62 TPI.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Bahan: Kawat baja putih. Gagang: Kayu. Panjang: ±27 cm.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Dimensi: ±2500 x 800 x 850 mm. Material: Kayu, rangka baja.	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Aircraft Control Cable Tensiometers	untuk mengukur ketegangan flight control cable	Dapat mengukur ketegangan kabel dengan akurasi tinggi. Dilengkapi dengan bagan kalibrasi yang terpasang. Desain ringkas untuk akses ke ruang kecil. Konstruksi tahan lama dan anti karat. Bobot ringan, sekitar 600 gram.	3 Set/Ruang Praktik
2	Alat Peraga Kelistrikan Dasar	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik adalah program lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar– dasar kelistrikan.	Mencakup sistem kontrol lampu, saklar magnet, dan motor induksi. Dilengkapi dengan modul praktik yang aman dan mudah digunakan.	3 Set/Ruang Praktik
3	Alat Peraga Sistem Bahan Bakar Turbin	Untuk dapat memahami dasar–dasar komponen sistem bahan bakar turbin dan sambungannya dalam sistem bahan bakar pesawat pada umumnya	Panel sistem bahan bakar dengan indikator volume, tekanan, dan aliran. Dilengkapi dengan pompa listrik dan filter bahan bakar.	1 Unit/Ruang Praktik
4	Alat Peraga Sistem Hidrolik	Untukdapat memahami tentang fungsi, mengidentifikasi komponen, dan memecahkan masalah pada fungsi sistem hidrolik	Sistem lengkap yang dapat dibongkar dan dipasang kembali. Dilengkapi dengan simulasi permukaan kontrol penerbangan.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Alat Peraga Sistem Pneumatik Pesawat	Untuk digunakan sarana latihan praktik bagi para siswa sehingga mereka dapat memahami tentang fungsi, mengidentifikasi komponen, dan memecahkan masalah pada fungsi sistem Pneumatik (pelatihan maintenance pesawat)	Dapat dioperasikan dengan sakelar untuk menggerakkan aktuator. Dilengkapi dengan reservoir yang dapat diisi ulang.	1 Unit/Ruang Praktik
6	Bending Pipe	untuk membentuk pipa menjadi berbagai sudut dan bentuk yang diinginkan, tanpa merusak integritas pipa, untuk berbagai aplikasi seperti sistem perpipaan, konstruksi, dan manufaktur.	Pipe Diameter (Φmm): 6, 8, 10 Bending Method: Lever Compatible Pipe Material: Aluminium; Brass; Copper Former Material: Aluminium Guide Material: Aluminium Maximum Bend Angle (°): 90 Special Features: Graduated Scale Handle Material: Aluminium Overall Length (mm): 242 Berat (Kg): 2.9	3 Set/Ruang Praktik
7	Bucking Bar	Untuk mendukung proses riveting pada rakitan part pesawat udara	Bobot sekitar 1,36 kg. Panjang sekitar 26,67 cm. Permukaan kerja yang halus.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Untuk mendukung proses riveting pada rakitan part pesawat Udara		
8	Clamp C	untuk menahan, mengklem atau menjepit bidang kerja ke bidang kerja lain saat dilakukan pengelasan sehingga bidang tersebut tidak berubah ukuran, posisi maupun bentuknya.	Tersedia dalam berbagai ukuran (1", 2", 3"). Bahan tahan lama dan anti karat.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Cleco Fastener	sebuah produk yang digunakan dalam proses perakitan untuk mengencangkan atau menggabungkan bagian-bagian yang berbeda sehingga dapat tersambung menjadi satu bagian.	Deskripsi: Aircraft sheet metal fastener Bahan: Steel Ukuran: 2,5 “ dan 3,2 “	36 Set/Ruang Praktik
10	Cleco Pliers	Untuk memasang Cleco fastener pada proses menyatukan dua lembar logam lembaran dalam posisi yang tepat untuk pengeboran	Bahan: Baja berlapis nikel Gagang terbuat dari: Karet Grip Range: up to 1/4". Berat: 0,5 Kg	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Digital Circuit Training Kit	UntukDigunakan sebagai perangkat untuk pelatihan tentang rangkaian digital	Dilengkapi dengan power supply, patch panel, dan komponen dasar. Mencakup resistor, diode, LED, dan transistor.	3 Set/ Ruang Praktik
12	Fixed Wing Aircraft (Pesawat Terbang bersayap Tetap)	Untuk menerapkan sistem pesawat udara khususnya perawatan sampai ground run. Piston engine atau turbo prop	Kapasitas untuk 20 penumpang atau kargo 2.820 kg. Tenaga penggerak dua mesin dengan daya sekitar 690 kW masing-masing.	1 Set/Ruang Praktik
13	Hand Manual Plate Bending	untuk membentuk sudut yang sudah ditentukan dengan menjepit benda kerja antara dies dan punch yang cocok.	Manual Sheet Metal Bending Machine in 2m Width Capacity with High Quality Folding Machine for 1.5mm Sheet Bending Material: Lembaran galvanis Automation: Manual Ketebalan: 0.5-1.5mm Operasi: Dengan tangan Lebar: 1300/1500/2000/2500 mm	3 Set/Ruang Praktik
14	Hole saw	Mata bor berbentuk gergaji melingkar yang digunakan untuk membuat lubang besar dan bersih dengan diameter yang bervariasi pada berbagai material seperti logam, kayu, dan plastik.	Holesaw HSS SKH-51 Ø34mm Size (mm): Ø34 Material: HSS SKH-51 Weight (kg): 0.4	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Hydraulic Landing Gear Trainer	Adalah sebuah sistem Trainer untuk mengillustrasikan dasar pengoperasian sistem hidraulic landing	Dilengkapi dengan bagian sayap dan roda pesawat. Sistem hidraulik yang dapat dioperasikan.	1 Unit/Ruang Praktik
16	Laptop	Untuk Pengolah Data	Prosesor minimal 3.3 GHz. RAM minimal 32 GB. SSD minimal 250 GB. Kartu grafis dengan VRAM 8 GB.	5 Unit/ Ruang Praktik
17	Mesin bor pneumatik lurus kecepatan tinggi (Portable)	Untuk pengeboran presisi dan efisien, terutama pada material logam dan plastik, dengan torsi tinggi dan kecepatan pengeboran yang cepat, cocok untuk produksi industri dan tugas berat.	Bor lurus pneumatik udara 6500rpm 1/4 ", portabel ringan,Tekanan(1): 90 psi (6.3 kg/cm2),	18 Set/Ruang Praktik
18	Mesin gergaji pita	Untuk dapat mendukung proses riveting pada rakitan part pesawat udara Untuk dapat mendukung proses riveting pada rakitan part pesawat Udara	Kecepatan pisau antara 20-120 MPM. Motor dengan daya sekitar 1,5 kW.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Mini Spot Welding	Digunakan untuk menyambung / menglas titik pelat dengan pelat dengan ketebalan	Mampu mengelas pelat dengan ketebalan total hingga 4 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
20	Oven Compressor	Untuk memanaskan atau mengeringkan bahan dengan menggunakan udara terkompresi bertekanan tinggi, yang kemudian menghasilkan energi panas untuk proses pengeringan atau penyembuhan material.	Kompresor yang memiliki daya motor atau mesin penggerak sebesar: 6HP 8HP 10HP Kompresor Udara Bensin 8 Bar12 Bar 16Bar Kompresor Udara, Tekanan kerja: 8 Bar, Daya (HP) 40906-01	3 Set/Ruang Praktik
21	Pemotong Komposit / Tuner / Mini Gerindra (Mini Grinder)	Mesin ini dapat digunakan untuk Untuk memotong berbagai jenis material seperti logam, keramik, batu, dan plastik dengan presisi tinggi.	Longitudinal stroke 300mm; Lateral stroke 150mm; Grinding height 200mm; Area of table min. 150mm×300mm; Power of motor 0.55kW; Accessories: Wheel Grinder for Mini Surface Grinder	9 Set/Ruang Praktik
22	PLC controlled pneumatic and hydraulic training device	untuk mebantu dalam membuat rangkaian aircraft hydraulic & pneumatic system	Dilengkapi dengan modul PLC, kompresor, dan komponen pneumatik.	18 Unit/Ruang Praktik
23	Pneumatic Rivet Gun	Untuk memasang rivet (paku keling) dengan menggunakan tekanan udara,	Aircraft Tools 4x Pneumatic / Air Rivet Gun With .401" 9pc Snap Set In Pouch, Spesification: Rivet Gun-4x in storage pouch with	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sehingga memudahkan dan mempercepat proses penyambungan dua atau lebih bahan (Pelat).	9pc AN470 Rivet Snap Set 3/32, 1/8, 5/32, 3/16 all in straight / offset and a	
24	Rivet atau paku keling	Untuk menyambungkan dua atau lebih lapisan material, seperti logam, dengan cara merakitnya melalui lubang yang telah dibor.	Rivet aluminium solid kepala bulat datar, Diameter Rivet: 2,4 mm, dan 3,5 mm	324 piece /Ruang Praktik
25	RV Builders Deluxe Kit	Untuk Menunjukkan keterampilan menalar mengolah dan menyajikan secara efektif,kreatif, produktif, kritis,mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif dalam pemeliharaan pesawat terbang.	Set alat minimum untuk membangun bagian ekor pesawat.	3 Unit/Ruang Praktik
26	Simulator Pesawat	Untuk mempelajari Simulasi penerbangan (flight simulator) adalah sebuah sistem untuk mewujudkan gambaran penerbangan sebuah pesawat terbang yang	*OS: Windows 10 64-bit.* *Prosesor: Intel Core i5 atau setara.* *RAM: 8 GB.* *GPU: Nvidia GTX 770 atau setara.*	*3 Set/Ruang Praktik*

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mendekati kenyataan yang sebenar–benarn ya. Perbedaan tipe sebuah simulasi penerbangan dalam permainan komputer adalah ukuran dari kokpit dan dalam akurasi dari citra yang diolah oleh suatu keadaan dari seni teknologi komputer.		
27	Triple Pipe Bending	untuk mebantu dalam membuat Bendungan pipa Hidrolik dan pneumatik pesawat udara	Mampu membengkokkan pipa dengan diameter 6, 8, dan 10 mm.	18 Unit/Ru ang Praktik
28	Vacum Compressor	Untuk mengeluarkan udara, uap air, dan gas-gas yang tidak diinginkan dari sistem tertutup untuk menciptakan kondisi vakum	Piston udara elektrik portabel, kompresor gigi Piston udara dengan tangki udara Aluminium 8L 220V 1HP 128L/menit. Daya (HP) 750W.	3 Set/Rua ng Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Segitiga, busur derajat, dan penggaris panjang dari bahan kayu.	36 set/Ruan g Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Tahan suhu hingga 150 derajat Celsius.	36 unit / ruang praktik
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi minimal XGA (1024x768). Kecerahan minimal 3.300 Lumens.	1 Set / Ruang Praktik
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu bekerja di bengkel	Bahan spon atau gabus.	36 set / ruang praktik
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Resolusi cetak minimal 4800 x 2400 dpi. Kecepatan cetak minimal 32 ppm	1 Unit / Ruang Praktik
6	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Ukuran layar 84 inci dengan rasio 16:9 atau 4:3.	1 Unit/Ruang Praktik
7	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Bahan plastik dengan lapisan spon.	36 set / ruang praktik
8	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Bahan kulit dengan sol karet dan ujung berpelat.	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Bahan asbes dengan ketahanan suhu hingga 80 derajat Celsius.	36 set / ruang praktik
10	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas, api dan benda tajam	Bahan kulit tahan lama.	36 set / ruang praktik
11	Tool Kit	Untuk Perawatan dan perbaikan	Mencakup kunci kombinasi, kunci hex, tang, dan obeng presisi.	3 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.1. Program Keahlian: Teknik Mesin

2.1.7 Teknik Pemesinan Kapal

Teknik Pemesinan Kapal adalah salah satu disiplin ilmu teknik yang luas dan merupakan aplikasi dari prinsip fisika untuk merancang, mengembangkan, membuat (manufaktur), menguji dan memelihara sebuah sistem mekanik yang mencakup seluruh perlengkapan mekanis yang dibutuhkan dalam sebuah kapal agar dapat berjalan sesuai fungsi kapal tersebut.
Pengetahuan dan keahlian pemesinan kapal dapat dimanfaatkan untuk dan membuat (manufaktur), memperbaiki peralatan kapal laut, pengeboran minyak lepas pantai (offshore) dan peralatan mekanik lainnya.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik mesin dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada teknik mesin dan mengaitkannya dengan isu-isu global. murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin, Pengetahuan bahan (*material science*), dasar sistem mekanik, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F murid memahami Pekerjaan Mesin Perkakas, Pembentukan Pelat dan Pipa Kapal, Pemasangan Penggerak Kapal, dan Pekerjaan Mesin Fluida.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Untuk media bantu menggambar manual	Set alat gambar manual yang mencakup segitiga, peralatan alat tulis gambar, mal gambar, mal huruf, dan jangka dengan berbagai ukuran. Material harus tahan lama dan presisi.	36 set/Ruang Praktik
2	Angle Grinder	Memotong atau menghaluskan permukaan logam	Grinder dengan daya sekitar 750W Kecepatan sekitar 11.000 rpm Diameter roda sekitar 100 mm. Harus memiliki fitur keamanan seperti pelindung dan tombol emergency.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Bevel Protector	Untuk mengukur sudut	Alat pengukur sudut dengan akurasi minimal 5' Kemampuan pengukuran sudut 0-360°. Material harus tahan korosi dan presisi.	3 Set/Ruang Praktik
4	Bor Tangan/Hand drill	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan bekerja dengan bor tangan	Bor tangan dengan daya sekitar 450W Kecepatan 0-3000 rpm Kemampuan reversible. Harus dilengkapi dengan chuck 13 mm dan fitur keamanan.	6 set /Ruang Praktik
5	Busur derajat	Untuk membuat atau mengukur garis dengan sudut tertentu	Busur derajat dengan kemampuan pengukuran 360° Diameter sekitar 10 cm Terbuat dari material plastik yang tahan lama.	36 set/Ruang praktik
6	Chisel Set	Untuk mengukir dan memotong benda kerja.	Set pahat yang mencakup pahat datar, pahat silang, dan pahat tengah dengan berbagai ukuran. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
7	Depth Caliper 150 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Alat pengukur kedalaman dengan rentang pengukuran 0-150 mm dan akurasi 0.02 mm. Harus dilengkapi dengan skala yang mudah dibaca.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Depth Caliper 300 mm	Untuk mengukur kedalaman atau beda tinggi dengan kepresisian tinggi.	Alat pengukur kedalaman dengan rentang pengukuran 0-300 mm dan akurasi 0.02 mm. Harus dilengkapi dengan skala yang mudah dibaca.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Digital Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	Alat pengukur tinggi digital dengan rentang pengukuran 0-600 mm dan akurasi 0.05 mm. Harus memiliki display digital yang jelas.	3 Set/Ruang Praktik
10	File Set	Untuk mengikis benda kerja	Set file dengan berbagai ukuran dan bentuk, termasuk file bulat dan file datar. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
11	Gauge Block Steel Set	Alat untuk mengkalibrasi alat ukur dan dapat mengukur benda kerjadengan presisi tinggi	Set blok ukur baja dengan 47 buah blok. Material harus tahan lama dan presisi, dengan sertifikasi kalibrasi.	3 Set/Ruang Praktik
12	Gergaji Tangan	Untuk memotong / menggergaji benda kerja	Gergaji tangan dengan panjang mata gergaji sekitar 42 cm dan tinggi mata gergaji 4,3 mm. Gagang harus ergonomis dan terbuat dari material yang tahan lama.	18 set /Ruang Praktik
13	Gerinda tangan (listrik)	Untuk menghaluskan atau memotong permukaan kasar, memotong hasil laminasi *fiberglass* Menggunakan mata gerinda 4”	Gerinda tangan dengan daya sekitar 750W Kecepatan 12.000 rpm Menggunakan mata gerinda 4 inci. Harus dilengkapi dengan fitur keamanan.	5 Set / Ruang Praktik
14	Hacksaw Frame	Alat untuk menggergaji.	Bingkai gergaji dengan panjang sekitar 12 inci. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
				ng Praktik
15	Hand Tap dan Snei	Untuk membuat ulir	Set tap dan snei dengan berbagai ukuran ulir. Harus dilengkapi dengan gagang yang ergonomis.	6 set / Ruang Praktik
16	Hardness Tester Digital	Untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan suatu (bahan) material yang merupakan salah satu dari sifat mekanik bahan tersebut	Alat uji kekerasan digital dengan skala Rockwell dan kemampuan pengujian gaya minimal 10 kgf. Harus memiliki display digital yang jelas	6 Unit/Ruang Praktik
17	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Mesin gergaji pita horizontal dengan motor 1 HP Kapasitas pemotongan untuk benda kerja bulat hingga 200 mm, dan kotak hingga 200 x 240 mm. Harus dilengkapi dengan sistem pendingin dan pisau yang presisi.	3 Set/ Ruang Praktik
18	Jangka	Untuk membuat lingkaran atau busur	Set jangka dengan material stainless steel. Harus presisi dan tahan lama.	36 set/Ruang praktik
19	Kikir	Untuk mengikir/ membentuk benda kerja	Kikir persegi dengan panjang 12 inci dan gagang karet. Material harus tahan lama dan presisi.	36 set /Ruang Praktik
20	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Set punch huruf dengan ukuran 6 mm. Material harus tahan lama dan presisi.	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Long Arm Hex Key Set	Alat untuk mengencangkan dan mengendurkan mur atau baut tipe L	Set kunci L dengan berbagai ukuran (1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 mm). Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
22	Mal Huruf	Untuk membuat huruf dan angka dengan rapi	Mal huruf dengan ukuran 0.35, 0.5, 0.7, dan 1.4 mm. Material harus terbuat dari plastik yang tahan lama dan presisi.	36 set/Ruang praktik
23	Mallet Hammer	Untuk bantu setting benda kerja	Palu kayu dengan diameter sekitar 60 mm. Material harus tahan lama dan ergonomis.	18 Unit/Ruang Praktik
24	Meja gambar	Untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	Meja gambar dengan dimensi sekitar 120 x 90 x 75 cm Terbuat dari material MDF HPL Kaki metal yang dapat diatur kemiringannya dari 0-75 derajat.	18 Unit/Ruang Praktik
25	Mekanika Trainer	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik Konfigurasi	Set alat untuk pembelajaran dasar penggerak mekanik, termasuk berbagai ukuran gears, pulleys, dan sprockets. Harus dilengkapi dengan manual instruksi.	1 Unit/Ruang Praktik
26	Mesin Bor (Bench Drilling Machine)	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Mesin bor dengan kapasitas pengeboran hingga 40 mm Kecepatan spindle 80-1250 rpm Motor 1.1 kW. Harus dilengkapi dengan meja yang dapat disesuaikan.	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27	Metric Plug Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Set gauge ulir metrik dengan ukuran M3 hingga M16. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Unit/Ruang Praktik
28	Metric Ring Thread Gauge Set	Untuk mengukur ulir dalam.	Set gauge ulir metrik dengan ukuran M3 hingga M16. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Unit/Ruang Praktik
29	Metric Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch/ kisar ulir metric	Alat pengukur pitch ulir metrik dengan rentang 0.25–6 mm. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Unit/Ruang Praktik
30	Metrology Pengukuran	Untuk peralatan penunjang untuk pembelajaran ilmu metrologi	Set alat ukur metrologi yang mencakup pita ukur, penggaris baja, jangka sorong digital, mikrometer, dan alat ukur kedalaman. Harus dilengkapi dengan sertifikasi kalibrasi.	2 Unit/Ruang Praktik
31	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Set file jarum dengan panjang sekitar 140 mm dan terdiri dari 6 buah. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
32	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam	Set punch angka dengan ukuran 6 mm. Material harus tahan lama dan presisi.	9 Unit/Ruang Praktik
33	Obeng Min (-)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Obeng minus dengan panjang 4-6 inci. Material harus tahan lama dan ergonomis.	36 set/Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34	Obeng Plus (+)	Untuk melonggarkan dan mengencangkan skrup kepala pilip	Obeng plus dengan panjang 4-6 inci. Material harus tahan lama dan ergonomis.	36 set/Ruang praktik
35	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi.	Set mikrometer luar dengan rentang pengukuran 0-25 mm dan akurasi 0.02 mm. Harus dilengkapi dengan skala yang mudah dibaca.	18 Unit/Ruang Praktik
36	Oxy–Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Kit las oksi-asetilen yang mencakup torch set, regulator, selang, dan alat keselamatan. Harus memenuhi standar keselamatan las.	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Palu Cakar	Untuk menandai benda, mengecek pengelasan	Palu cakar dengan berat sekitar 0.5 kg. Material harus tahan lama dan ergonomis.	36 set/Ruang praktik
38	Penggaris Segitiga Siku No.12	Untuk membuat garis tegak lurus vertikal 90° (derajat) atau sudut siku-siku dengan mudah	Penggaris segitiga dengan panjang 24 cm dan 35 cm. Material harus terbuat dari plastik yang tahan lama.	36 set/Ruang praktik
39	Penggaris Siku	Untuk menyikukan benda kerja	Penggaris siku besi dengan panjang 30 cm. Material harus tahan lama dan presisi.	36 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
40	Penggores	Untuk menggambar di benda kerja	Alat penggores dengan bahan baja. Harus presisi dan tahan lama.	18 set /Ruang Praktik
41	Penitik	Untuk menandai benda kerja	Alat penitik dengan bahan baja. Harus presisi dan tahan lama.	18 set /Ruang Praktik
42	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Mesin gergaji hacksaw dengan kapasitas pemotongan untuk batang bulat hingga 400 mm dan batang kotak hingga 330x330 mm. Harus dilengkapi dengan motor sekitar 4.34 kW dan sistem pendingin.	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Precision Square	Untuk mengukur jarak/panjang pengelasan, mengatur posisi tegak lurus benda yang akan dilas	Alat pengukur presisi dengan dimensi sekitar 100x150 mm. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
44	Ragum	Untuk sebagai alat cekam benda kerja	Ragum dengan lebar penjepit 125 mm dan tipe cross. Material harus tahan lama dan presisi.	36 set /Ruang Praktik
45	Roll Meter	Untuk mengukur panjang	Meteran gulung dengan panjang minimal 5 meter. Material harus tahan lama dan presisi.	9 Set/Ruang Praktik
46	Set of Dial Test Indicator and Magnetic Base	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran	Set alat ukur dengan rentang pengukuran sekitar 0.8 mm dan akurasi 0.01 mm.	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam, dengan akurasi yang tinggi.	Harus dilengkapi dengan magnetic base.	
47	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam.	Set alat ukur dengan rentang pengukuran sekitar 1 mm dan akurasi 0.01 mm. Harus dilengkapi dengan magnetic base.	2 Set/Ruang Praktik
48	SMAW Welding Machine	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	Mesin las SMAW dengan arus keluaran hingga 400A Tegangan input 3 fase 380V Frekuensi 50/60 Hz. Harus memenuhi standar keselamatan las.	6 Unit/ Ruang Praktik
49	Snei Handle	Untuk memegang snei.	Gagang snei dengan diameter luar sekitar 38 mm. Material harus tahan lama dan ergonomis.	18 Set/Ruang Praktik
50	Steel hammer (300 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Palu baja dengan berat sekitar 300 gram. Material harus tahan lama dan ergonomis.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
51	Steel hammer (500 gr)	Untuk memukul chisel, punch dan lain–lain.	Palu baja dengan berat sekitar 500 gram. Material harus tahan lama dan ergonomis.	18 Set/Ruang Praktik
52	Steel Ruler	Untuk mengukur panjang	Penggaris baja dengan panjang sekitar 1000 mm. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
53	Surface Plate	Untuk Alat sebagai landasan untuk Proses pengukuran	Plat permukaan granit hitam dengan ukuran sekitar 1000 x 600 x 150 mm. Harus presisi dan tahan lama.	3 Set/ Ruang Praktik
54	Surface Roughness Comparator	Untuk Alat ukur pembanding kekasaran permukaan.	Alat pembanding kekasaran permukaan dengan panjang pengukuran sekitar 1000 mm. Harus presisi dan tahan lama.	1 Set/Ruang Praktik
55	Tap Handle	Untuk memegang tap.	Gagang tap untuk ukuran M3-M12 dan M8-M24. Material harus tahan lama dan ergonomis.	18 Set/Ruang Praktik
56	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	Mesin uji kekuatan tarik dengan kapasitas maksimal sekitar 5 kN dan stroke sekitar 1100 mm. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol digital.	1 Unit/Ruang Praktik
57	Three Point Inside Micrometer set	Untuk mengukur diameter dalam	Set mikrometer dalam tiga titik dengan rentang pengukuran 10-30 mm dan akurasi 0.01 mm.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Harus presisi dan tahan lama.	
58	Tool Cabinet	Untuk tempat menyimpan peralatan	Kabinet alat dengan dimensi sekitar 700 x 750 x 1000 mm Terbuat dari sheet metal dengan ketebalan minimal 1 mm Dilengkapi dengan sistem penguncian.	18 Set/ Ruang Praktik
59	Trainer Dasar Kelistrikan	Untuk memahami Sistem Pelatihan Fundamental Listrik, lengkap yang dirancang untuk memperkenalkan siswa pada dasar–dasar kelistrikan.	Set alat untuk pembelajaran dasar kelistrikan, termasuk saklar, lampu indikator, resistor, papan sirkuit, dan alat ukur. Harus dilengkapi dengan manual instruksi.	2 Unit/Ruang Praktik
60	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Untuk memberikan suplai listrik ketika tegangan utama tidak berfungsi	UPS dengan kapasitas 1200VA Tegangan input 230V Frekuensi 50/60 Hz. Harus dilengkapi dengan fitur proteksi dan baterai yang tahan lama.	1 Set/ Ruang Praktik
61	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Jangka sorong dengan rentang pengukuran 0-150 mm dan akurasi 0.02 mm. Harus presisi dan tahan lama.	9 Set/Ruang Praktik
62	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Jangka sorong dengan rentang pengukuran 0-600 mm dan akurasi 0.02 mm. Harus presisi dan tahan lama.	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
63	Whitworth Screw Pitch Gauge	Untuk mengukur pitch ulir inchi	Alat pengukur pitch ulir inci dengan rentang 4-62 TPI. Harus presisi dan tahan lama.	18 Set/Ruang Praktik
64	Wire Brush	Untuk membersihkan file	Sikat kawat dengan panjang sekitar 27 cm dan gagang kayu. Material harus tahan lama dan presisi.	18 Set/Ruang Praktik
65	Work Bench	Untuk tempat kerja bangku	Meja kerja dengan dimensi sekitar 2500 x 800 x 850 mm Terbuat dari kayu dan rangka baja dengan ketebalan sekitar 2.8 mm. Harus stabil dan tahan lama.	9 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Printer 3D dengan volume cetak minimal 150 x 150 x 150 mm. Harus mendukung berbagai material filament dan memiliki resolusi cetak yang baik.	2 Unit/Ruang Praktik
2	3D Scanner	Untuk memindai objek 3D.	Scanner 3D dengan akurasi minimal 0,2 mm. Harus mampu memindai objek dengan berbagai ukuran dan bentuk.	2 Set/Ruang Praktik
3	Air Compressor	Untuk menyuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan	Kompresor udara dengan tangki minimal 125 liter Daya listrik minimal 3 HP Tersedia dalam versi 1	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		angin bertekanan	PH/220V atau 3 PH/380V. Harus dilengkapi dengan sistem keamanan dan regulator tekanan.	
4	Basic Hydraulic Training System	Untuk Pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik, lengkap beserta komponen-komponen hidrolik, serta pengaplikasian nya dalam sistem otomasi industri	Sistem pelatihan hidrolik lengkap dengan komponen seperti silinder hidrolik, katup, dan unit kontrol. Harus dilengkapi dengan manual instruksi dan modul pelatihan.	2 Set / Ruang Praktik
5	Basic Pneumatic Training System	Untuk memberi keterampilan mengenai pneumatic	Sistem pelatihan pneumatik dengan komponen seperti kompresor, silinder, katup, dan modul kontrol. Harus mendukung pelatihan dasar dan lanjutan.	2 Set / Ruang Praktik
6	CNC Milling 5 Axis	Untuk memfrais benda kerja logam dengan 5 axis, memakai program Numeric Control/CNC	Mesin frais CNC 5 sumbu dengan ukuran meja minimal 500 x 400 mm, kapasitas spindle minimal 5.5 HP, dan kecepatan spindle hingga 10.000 RPM. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol CNC yang user-friendly.	1 Set/ Ruang Praktik
7	Computer Numerical Control (CNC 4 Axis) Mini Trainer	Untuk pelatihan penggunaan CNC,diaplikasikan kepada CNC 4−axis	Trainer CNC 4 sumbu untuk pelatihan dasar dan menengah. Harus dilengkapi dengan software CNC dan modul pelatihan.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Turn/Mill package		
8	Gerinda duduk	Untuk melakukan, menggerinda asah pahat	Gerinda duduk dengan diameter roda gerinda minimal 150 mm Kecepatan tanpa beban 3000 rpm Daya input 350W. Harus dilengkapi dengan pelindung dan sistem keamanan.	2 Set / Ruang Praktik
9	Kacamata las	Untuk Pelindung wajah	Kacamata las dengan ukuran minimal 30 x 20 x 30 cm. Harus dilengkapi dengan filter pelindung UV dan IR.	15 Set / Ruang Praktik
10	Laptop	Untuk Penggunaan aplikasi menggambar teknik mesim	Laptop dengan prosesor minimal 8-core RAM 16GB Penyimpanan SSD 512GB Layar resolusi minimal 1920x1200. Harus mendukung aplikasi desain teknik dan memiliki port yang lengkap.	10 Set / Ruang Praktik
11	Las OAW	Untuk Membentuk Pipa dengan panas	Mesin las OAW dengan tegangan input 220V Rentang arus 10-200A Duty cycle 30%-60%. Harus dilengkapi dengan sistem pendingin dan kontrol arus yang presisi.	3 Set / Ruang Praktik
12	Marine Diesel Engine stand (Life Engine)	Untuk mempelajari engine kapal berbahan bakar diesel, cara kerja dan	Mesin diesel kapal dengan 4 silinder Daya minimal 27 HP Kecepatan 3000 RPM. Harus dilengkapi dengan sistem	3 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		troubleshooting nya	pendingin dan modul pelatihan.	
13	Masker las	Untuk Pelingdung pernapasan	Masker las dengan filter pelindung gas berbahaya. Harus nyaman digunakan dan memiliki sistem ventilasi yang baik.	36 set/ruang praktik
14	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	Mesin bubut CNC dengan kapasitas swing over bed minimal 360 mm Kecepatan spindle 150-2000 RPM Motor utama 5500W. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol CNC dan aksesori standar.	3 Set / Ruang Praktik
15	Mesin Bubut Manual (Lathe Machine)	Untuk pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut manual	Mesin bubut manual dengan kapasitas swing over bed minimal 358 mm Kecepatan spindle 70-2000 RPM Motor utama 1.5KW. Harus dilengkapi dengan aksesori standar seperti chuck dan sistem pendingin.	6 Set / Ruang Praktik
16	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untukpelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin frais CNC	Mesin frais CNC dengan kapasitas swing over bed minimal 380 mm Kecepatan spindle 50-4000 RPM Motor spindle 4KW. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol CNC dan aksesori standar.	3 Set / Ruang Praktik
17	Mesin Frais Manual (Universal	Untuk memberi keterampilan membuat benda kerja	Mesin frais manual dengan ukuran meja minimal 1270x254 mm Kecepatan spindle 66-	4 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Milling Machine)	menggunakan mesin frais manual	4540 RPM Motor utama 2.25KW. Harus dilengkapi dengan aksesori standar seperti dividing head dan rotary table.	
18	Mesin gergaji besi (hacksaw machine)	Melakukan pemotongan besi	Mesin gergaji besi dengan kapasitas pemotongan minimal 160 mm Kecepatan gergaji 85 stroke/min Motor 0.37KW. Harus dilengkapi dengan sistem keamanan dan pendingin.	2 Set / Ruang Praktik
19	Mesin Gunting Plat Meja Pedal	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong lembaran plat	Mesin gunting plat dengan kapasitas pemotongan plat tebal minimal 2 cm Panjang pisau atas minimal 30 cm Panjang stang pipa minimal 100 cm. Harus dilengkapi dengan sistem pengaman.	2 Set / Ruang Praktik
20	Mesin Las SMAW	Untuk memberi kemampuan las pipa	Mesin las SMAW dengan tegangan output 28V Rentang arus 10-200A Duty cycle 60%. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol arus dan pendingin.	3 Set / Ruang Praktik
21	Mesin Penekuk Plat	memberi keterampilan menekuk plat	Mesin penekuk plat dengan kapasitas tekuk minimal 1,2 mm (mild steel), panjang tekuk 1300 mm, dan sudut tekuk 60°. Harus dilengkapi dengan sistem pengaman dan kontrol.	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22	Motor Tempel	Untuk mempelajari motor tempel perahu berbahan bakar bensin, cara kerja dan troubleshooting nya	Motor tempel dengan daya minimal 15 PK Kapasitas silinder 246 cc Sistem bahan bakar karburator. Harus dilengkapi dengan sistem pengapian CDI dan manual starter.	2 Set / Ruang Praktik
23	Pompa centrifugal	Untuk mempelajari pompa air tawar atau air laut serta mengetahui cara kerja sistem ballast	Pompa centrifugal dengan daya hisap minimal 7 meter Daya dorong 46 meter Inlet/outlet 3/2 inch. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol dan pengaman.	3 set/ruang praktik
24	Pompa centrifugal	Untuk mempelajari pompa air tawar atau air laut serta mengetahui cara kerja sistem ballast	Pompa centrifugal dengan daya hisap minimal 7 meter Daya dorong 46 meter Inlet/outlet 3/2 inch. Harus dilengkapi dengan sistem kontrol dan pengaman.	3 set/ruang praktik
25	Pompa rotary	Untuk mempelajari pompa minyak	Pompa rotary dengan kapasitas aliran 1,1–150 m^3/h. Harus dilengkapi dengan motor dan sistem kontrol.	2 Set / Ruang Praktik
26	Rol Pipa	Untuk menekuk pipa	Rol pipa dengan rentang lentur 0-180° Ketebalan dinding 0,8-2,0 mm Diameter cetakan 10-25 mm. Harus dilengkapi dengan sistem pengaman dan kontrol.	2 Set / Ruang Praktik
27	Roll Plat	Untuk Membentuk benda melingkar	Roll plat dengan diameter roller 2 inch Kapasitas 100 cm Panjang total 130 cm. Harus dilengkapi	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dengan sistem pengaturan jarak antar roll dan pengaman.	
28	Sarung tangan las	Untuk pelingdung tangan	Sarung tangan las terbuat dari kulit anti panas. Harus nyaman digunakan dan tahan lama.	36 set/ruang praktik
29	Shaft aligment tool	Untuk meluruskan poros	Alat pelurusan poros dengan akurasi tinggi. Harus dilengkapi dengan manual instruksi dan aksesori standar.	2 Set / Ruang Praktik

Tabel B2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Gambar Manual	Media bantu alat menggambar manual di papan tulis untuk instruktur	Set alat gambar manual yang mencakup segitiga, busur derajat, dan penggaris panjang dengan material kayu. Harus presisi dan tahan lama.	36 set/Ruang Praktik
2	Kaca mata kerja (APD)	Untuk melindungi mata dari debu, kotoran, tatal pada waktu bekerja di bengkel	Kacamata pelindung dengan ketahanan suhu hingga 150 derajat Celsius. Harus nyaman digunakan dan memiliki lensa anti-gores.	36 unit / ruang praktik
3	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Proyektor dengan resolusi minimal XGA (1024x768) Brightness minimal 3.300 lumens. Harus dilengkapi dengan port HDMI dan VGA.	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Penutup Telinga (APD)	Untuk melindungi telinga dari suara bising pada waktu bekerja di bengkel	Penutup telinga dengan bahan spon atau gabus. Harus nyaman digunakan dan memiliki kemampuan reduksi suara yang baik.	36 set / ruang praktik
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Printer A3 dengan konfigurasi nozzle minimal 400 x 2 nozzles untuk hitam dan 128 x 2 nozzles per warna. Harus memiliki resolusi cetak minimal 4800 x 2400 dpi dan kecepatan cetak minimal 32 ppm.	1 Unit / Ruang Praktik
6	Projector Screen	Untuk menampilkan image dari LCD projector	Layar proyektor dengan ukuran minimal 84 inci dan rasio aspek 16:9 atau 4:3. Harus mudah dipasang dan dilengkapi dengan permukaan yang reflektif.	1 Unit/Ruang Praktik
7	Safety Helmet (APD)	Untuk melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda keras	Helm keselamatan dengan bahan plastik, spon, dan kain. Harus memenuhi standar keselamatan dan nyaman digunakan.	36 set / ruang praktik
8	Safety shoes (APD)	Untuk melindungi kaki dari benda tajam, dan keras, pada waktu bekerja di bengkel	Sepatu keselamatan dengan bahan kulit, sol karet, dan ujung berpelat pengaman. Harus tahan terhadap benda tajam dan keras.	36 set / ruang praktik
9	Sarung tangan asbes (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas dan benda tajam	Sarung tangan asbes dengan ketahanan suhu hingga 80 derajat Celsius. Harus nyaman	36 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			digunakan dan tahan lama.	
10	Sarung tangan Kulit (APD)	Untuk melindungi tangan dari panas, api dan benda tajam	Sarung tangan kulit dengan ketahanan terhadap panas, api, dan benda tajam. Harus nyaman digunakan dan tahan lama.	36 set / ruang praktik
11	Tool Kit	Untuk Perawatan dan perbaikan	Kit alat yang mencakup kunci kombinasi, kunci hex, tang kombinasi, tang lancip, obeng presisi, dan alat ukur. Harus terbuat dari material yang tahan lama dan presisi.	3 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

2.2.1. Konsentrasi Keahlian Teknik Kendaraan Ringan

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan otomotif dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi otomotif dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan teknik dasar pekerjaan otomotif, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, peralatan dan perlengkapan tempat kerja, pemeliharaan komponen otomotif, dasar elektronika otomotif, dan dasar sistem hidrolik dan pneumatik.

Teknik Kendaraan Ringan mempelajari segala sesuatu yang terkait dengan proses penggunaan, perawatan, dan perbaikan alat transportasi kendaraan roda empat atau lebih sesuai dengan perkembangan teknologi. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang teknik kendaraan ringan.

Pada akhir fase F peserta didik memahami Konversi Energi Kendaraan Ringan, Proses Pelayanan dan Manajemen Bengkel Kendaraan Ringan, Prosedur Penggunaan Kendaraan Ringan, Perawatan Berkala Kendaraan Ringan, Sistem Engine Kendaraan Ringan, Sistem Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan, Sistem Sasis Kendaraan Ringan, Elektrikal Kendaraan Ringan, dan Sistem Pengaman dan Sistem Kontrol Elektronik Kendaraan Ringan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Advanced automotive Electric Circuit Training System	Mempelajari secara keseluruhan kelistrikan bodi kendaraan secara detail	- Panel pelatihan kelistrikan kendaraan mencakup: * Sistem lampu LED (headlight, sein, taillight) * Kaca spion elektrik * Jendela dan pintu elektrik * Sistem klakson * Sistem pengapian * Sistem injeksi bahan bakar * Saklar multifungsi - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
2	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kompresor udara dengan kapasitas tangki minimal 200 liter, daya minimal 5 HP, tegangan operasi 380V 3 fasa	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Battery Cell Tester	Untuk menguji sistem battery mobil 12V	Kisaran Pengukuran: 30-200AH Klip uji dengan konduktor ganda Bahan Housing: Plastik tahan benturan dan asam Tegangan Ukur: 7-30VDC	4 Unit/ Ruang Praktik
4	Comprehensive Automotive Body Electical Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan pada kendaraan	Sistem kelistrikan kendaraan termasuk: * Lampu utama, belakang, sein, rem, mundur, interior * Horn, saklar utama, fuse, flasher, relay, switch rem, kunci kontak * Baterai 12V - Panel kontrol dengan indikator visual - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/ Ruang Praktik
5	Compression Tester Kit	Untuk mengukur tekanan kompresi mesin	Pressure Gauge: 0 - 1000 Psi Adaptor berbagai ukuran sesuai standar mesin otomotif Bahan: Baja tahan karat	4 Unit/ Ruang Praktik
6	Electrical Wiring Diagram Simulator	Untuk simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan Untuk berbagai macam sistem Kelistrikan	Panel Acrylic, 2 buah head lamp halogen, 1 main switch orisinil, 2 set Tail lamp, Braking lamp, 3 buah relay, 1 buah horn Switch, 1 Buah Reverse lamp switch, 1 buah brake lamp switch, 1 buah motor Wiper, 1 buah wiper blade, 1 buah wiper blade arm, 1 buah washer, 1 buah fuse Box, 1 buah kontak switch. 1 unit wiring horn set. 1 baterai 12 Volt 35 Ah.	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Elektronika and Digital Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi dan Pengukuran	Memiliki komponen dasar elektronika dan digital seperti resistor, transistor, LED, flip-flop, counter, dan display	2 Set/Ruang Praktik
8	Fuel Pressure Gauge	Untuk mengukur tekanan Pompa bahan bakar	Pengukur tekanan minimal 140 PSI /10 bar Dilengkapi katup pelepas dan pipa fleksibel untuk pelepasan tekanan	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Gasoline Engine Cutting Model	digunakan untuk mempelajari komponen utama sistem engine	Engine: Type In-Line, Four Cylinder, Four Stroke, - Oil Pump, Alternator, Intake and Exhaust Manifold, - Spark Plugs, - Engine is mounted on a frame with castors, - Driven by electric motor.	4 Unit/ Ruang Praktik
10	Gerinda tangan	Untuk memotong/ menghaluskan panel yang mengalami kerusakan	Daya Listrik: Minimal 650 Watt Ukuran Batu: 4" / 100mm Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 11.000 rpm Ukuran Spindle: Standar M10 atau M11	6 Unit/ Ruang Praktik
11	Impact wrench	Untuk mengencangkan/ melepas baut yang membutuhkan kekuatan tinggi	Impact wrench dengan torsi minimal 800 Nm, penggerak persegi 1/2 inch, sistem penggerak pneumatik	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Interactive Automotive Electronic Engineering Platform	Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, Iengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang Diinginkan	- Catu daya keluaran DC: +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A - Output AC 240V 0,5A, 12V 0,5A - Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz ~ 100kHz - CPU minimal Quadcore/1.3GHz, RAM minimal 2GB, LCD minimal 10" dengan resolusi 1280x800 - Osiloskop digital 2 kanal dengan bandwidth minimal 25MHz - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
13	Jangka sorong	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda	Jangka sorong dengan resolusi minimal 0,01 mm, panjang ukur minimal 150 mm, material stainless steel	4 Unit/ Ruang Praktik
14	Jangka sorong digital	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda hasil pengukuran berupa angka digital	Jangka sorong digital dengan akurasi minimal ±0.02 mm, panjang ukur 0-300 mm, layar digital LCD	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Lighting System Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan lampu penerangan	- Sistem kelistrikan lampu penerangan - LED modular (tidak termasuk lampu utama) - Panel simulasi gangguan kelistrikan pada lampu depan dan saklar kontrol - Power supply 12VDC - Stand dengan tempat penyimpanan terkunci - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
16	Media Mesin Listrik bldc	Untuk mempelajari mobil listrik daya tinggi	MOTOR BLDC (Brushless) 48V 3000 WATT RPM Tinggi. Tegangan : 48V Daya: 2000W RPM : 3750r/mnt (maks: 4200RPM) Kecepatan Tertinggi : 60 km/jam (Diameter Roda ±17 inci dan beban 150 kg) Arus : ±33A Torsi : ±5N.m"	2 Unit/ Ruang Praktik
17	Mekanikal Trainer	Alat praktek siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan	Memiliki komponen dasar untuk pembelajaran mekanika seperti roda gigi, pulley, belt, bearing, dan motor listrik 220V 1/2 HP Dilengkapi lampu, emergency switch, dan buku panduan	1 set/ruang praktik
18	Mesin bor tangan	Untuk melubangi berbagai material yang dibutuhkan	Daya input: Minimal 700 Watt Berat: Maksimal 2 kg Torsi: Minimal 2 Nm Kapasitas Gagang: 1 - 13 mm Dimensi: Maksimal 80 x 300 x 200 mm	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Micrometer	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter atau beberapa centimeter dan untuk mengukur diameter luar	Mikrometer mekanik dengan resolusi minimal 0.01 mm, rentang ukur 0-25 mm, bahan stainless steel	4 Unit/ Ruang Praktik
20	Micrometer outside digital	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter dan Untuk mengukur diameter luar hasil pengukuran berupa angka digital	Mikrometer digital dengan resolusi 0.001 mm, rentang ukur 75-100 mm, layar digital LCD	4 Unit/ Ruang Praktik
21	Mistar baja	untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.	Material: Stainless Steel atau Baja Panjang: Minimal 300 mm	6 Unit/ Ruang Praktik
22	Multimeter Analog	Multimeter digunakan untuk mengukur	Multimeter analog dengan fitur pengukuran DCV, ACV, DCA, Ohm, dan continuity test, baterai 1.5V	4 Unit/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		resistansi, mengukur tegangan DC / AC		Praktik
23	Multimeter Digital	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC hasil pengukuran berupa angka digital	Multimeter digital dengan rentang pengukuran DCV hingga 1000V, ACV hingga 750V, fitur buzzer & diode test	4 Unit/ Ruang Praktik
24	Petrol Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar bensin dan mekanisme katupnya	Engine : 4 stroke, 4 cillinder in line Piston Displacement : 1300 CC Fuel System : EFI (Electronic Fuel Injection) System Ignition System :Electronic System Controlled by Engine ECU Water Cooled Cooling System : Pipe 1,5 inch Medium B Caster : NIlon 4 Inch Frame : Teflon 4 inch Battery : 12 V, 40 AH Without Transmision	2 Set/ Ruang Praktik
25	Simulator Electric Vehicle (Alat Peraga)	Untuk pembelajaran Simulasi Realistis Electrical Vehicle System dengan Sistem Grafis komponen-komponen Electrical Vehicle dengan lokasi dan identifikasi	Alat peraga ini memiliki beberapa komponen utama dan aksesori sebagai berikut: - Power control panel, terdiri dari: MCB, main power switch dan restart switch. - Panel Kesalahan Interaktif dan Panel Jawaban Pemecahan - Dasbor dan Panel Instrumen : - Speedometer. - Power Meter. - Li-ion Battery Level Gauge. - Gear Display. - Li-ion Battery Temperature Gauge. - EV Warning lamp. - READY To Drive lamp. - Brake Pedal Lamp.	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		komponen seperti pada kendaraan sesungguhnya	- Immobilizer Warning lamp. - Power limitation. Ini ditampilkan ketika output daya drive sedang dibatasi. - Plug in Warning lamp. - 12 -Volt Battery Warning lamp. - A/C Status. - LCD Display. - Electric Motor dan Drive Train Simulator. - Scan Tool and Voltmeter. - Electric Vehicle Block Diagram - Electric Vehicle Principle Mechanical dan Electrical Power Flow. - Interfacing dengan Interaktif software.	
26	Simulator Hybrid Vehicle (Alat Peraga)	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Sistem Grafis komponen Kendaraan Hibrida dengan lokasi dan identifikasi komponen seperti pada kendaraan sungguhan	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Hasil Real Time dan Tata Letak Panel Modular Spesifikasi : - Indikator kecepatan, RPM, monitor ECO (bahan bakar) dan tampilan suhu - Pedal rem dan akselerator. - Kontrol perpindahan gigi dan tombol tekan parkir. - Tombol tekan kunci kontak dan daya - Road Simulasi dengan gradient selector switch. - Kontrol suhu eksternal, Kontrol suhu internal, Kontrol suhu kabin, dan cairan pendingin. - Terminal pengukuran arus DC dan AC. - Panel transaxle hibrida yang menampilkan mode kerja set roda gigi planetary dan hubungan antara RPM, MG1, MG2, dan mesin. - Scan tool kode diagnostik - Manual or automatic fault insertion. - Buku Panduan - Kabel Uji dan Kabel Jumper	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Software Basic Engine Fundamentals	Untuk pembelajaran Engine Fundamentals secara dasar dan menggunakan Sistem	Modul pembelajaran digital berisi Tentang : - Fitur gambar konten yang di gunakan 3D dan interaktif, untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen Basic Engine Fundamentals .	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Manajemen Pembelajaran (LMS) TVET sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	- Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, melakukan praktik langsung secara virtual dan Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Interaktif Digital Konten : Engine Fundamentals, 4 Stroke Petrol Engine Cycle, 2 Stroke Petrol Engine Cycle, 4 Stroke Diesel Engine Cycle, 2 Stroke Diesel Engine Cycle, Engine Cooling System, Engine Lubrication System, Valve Trains - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
28	Software Electric Vehicle	Mempelajari teori pendukung tentang kendaraan listrik (Electric Vehicle) dengan menggunakan konten digital interaktif dan model 3D yang disesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software Interaktif Digital Konten : Electric Vehicle Fundamentals, Electric Vehicle Battery, Power Delivery Module (PDM) In Electric Vehicles, Electric Motors, Electric Devices And Controls In Electric Vehicles, Air Conditioning In Electric Vehicles, Electronic Braking In Electric Vehicle.	18 Set/ Ruang Praktik
29	Software Hybrid Vehicle	Hybrid Vehicle Software Dirancang untuk dikerjakan secara	Interaktif Digital Konten: Hybrid Vehicle Fundamentals, Hybrid Vehicle Engine, Hybrid Vehicle Transaxle, Hybrid Vehicle Battery, Hybrid Vehicle Power Control Unit (PCU), Hybrid Vehicle Electric Motor and Generator, Electronic Device and Control in	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mandiri, barsama-sama dalam tim, atau sebagai bagian dari latihan atau presentasi di kelas dan melakukan praktik langsung secara virtual dengan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) TVET yang disesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Hybrid Vehicles, Air Conditioning in Hybrid Vehicles, Electronic Braking in Hybrid Vehicles	
30	Solder Station	Untuk solder dan permukaan desolder terpasang	- Tegangan Masukan: AC 220V ±10% 50Hz - Rentang suhu pemanasan: 200°C - 480°C - Tampilan digital untuk pengaturan suhu - Sistem kontrol suhu otomatis untuk stabilitas - Berat alat tidak lebih dari 6 kg	9 Unit/ Ruang Praktik
31	Standar Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine,berguna melepas baut maupun	Set peralatan mekanik terdiri dari kunci soket, obeng, tang, palu, kunci pas, dan aksesori lainnya	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengendurkan baut		
32	Torque Wrench	Untuk mengencangkan baut dan mur dengan torque	Torque wrench dengan rentang pengukuran minimal 28-210 Nm, panjang minimal 45 cm, material baja berkualitas	4 Unit/ Ruang Praktik
33	Trainer Hidrolik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem hidrolik	Sumber daya: AC 380V Volume kotak minyak: Minimal 30 liter Pompa roda gigi dengan kebisingan rendah Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan hidrolik dasar	2 Set/Ruang Praktik
34	Trainer Pneumatik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem pneumatik	Sumber daya: AC 220V Daya motor: Minimal 450W Tekanan keluaran: 0.6MPa-0.85MPa Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan pneumatik dasar	2 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Wheel Alignment	Untuk membantu mengukur dan menyetel keselarasan dan kesejajaran roda pada kendaraan.	Akurasi pengukuran 0.01 derajat dan 0.1 mm. Rentang pengukuran camber, caster, dan toe. Sistem dengan roda polyretan dan pengunci.	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	ABS Simulator with Fault Diagnosis with 4 Axis	Untuk mempelajari sistem kerja rem ABS lengkap dengan sirkuitnya, tekanan hidrolisnya, dan dapat melakukan Troubleshooting	Sistem ABS dengan ECU, sensor kecepatan roda, dan master cylinder. Sistem vakum brake booster dan inverter 380V. Baterai 12V dengan sistem pengisian otomatis.	1 Set/Ruang Praktik
3	Air Bag System Simulator with Auto Fault	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem air bag dan seat belt pada kendaraan ringan	Komposisi sistem airbag pengemudi dan penumpang. Sensor seat belt dan PPD (Passenger Presence Detector). Kemampuan pengukuran perubahan gelombang dan resistansi.	2 Set/Ruang Praktik
4	Air Conditioner Inside Cleaning of car	Kontrol sakelar Untuk fungsi pembersihan ac secara fleksibel dan Sederhana	Sensor crank angle, A/T pulse generator, dan sensor lainnya. Panel kontrol dengan saklar dan relay. Baterai 12V	1 Unit/Ruang Praktik
5	Alarm. Central Lock & Power Windows Stand With Wiring Panel	Digunakan Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem alarm, central lock, dan power window pada	- Dilengkapi dengan sistem alarm, central lock, dan power window - Dilengkapi dengan remote control dan baterai 12V/32AH - Dilengkapi dengan kabel jumper dan panel wiring - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	4 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kendaraan ringan		
6	Automobile Data transmission System CAN Bus Training Stand	Untuk Transmisi Data Mobil CAN Bus Training Stand	Stand dengan roda untuk mobilitas. Unit kontrol pusat dengan panel instrumen. Sistem penguncian kolom kemudi elektronik. Sistem kontrol unit airbag (SRS) dan penguncian pintu tengah. Kemampuan diagnostik untuk semua perangkat dalam jaringan CAN. Oscilloscope otomotif dan peralatan diagnostik. Pasokan daya jaringan (220V/12V) dan baterai 12V.	3 Set/Ruang Praktik
7	Automotive Air Conditioning System with Auto Fault Training	Untuk mempelajari secara menyeluruh sistem A/C pada kendaraan dilengkapi dengan wiring Diagramnya	Kompresor 5 HP dengan kontrol RPM. Kondensor, dryer, expansion valve, dan evaporator. Sistem kontrol panel dengan fungsi auto fault.	2 Set/Ruang Praktik
8	Automotive Sensor Measuring System	untuk menguji sensor	Sensor crank angle, cam position, ABS wheel, dan lainnya. Sistem pengukuran dengan manual book dan modul pelatihan.	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Automotive ECU Programing Equipment	Untuk mempelajari Peralatan Pemrograman ECU Otomotif.	Mesin bensin 1500-2500 cc dengan sistem cutaway. Kontrol kecepatan motor dan sirkuit ECU. Kemampuan pemrograman ECU.	4 Set/Ruang Praktik
10	Automotive Engine Fault Diagnosis Simulator with Auto Fault	Untuk mempelajari cara kerja sistem engine management pada engine bensin yang dilengkapi dengan metode Troubleshooting	Unit transmisi dan sensor elektronik. Sistem bahan bakar, pengapian, dan pendinginan. Pengukur tekanan bahan bakar dan voltase baterai. Pelindung keselamatan tipe molding.	2 Set/Ruang Praktik
11	Automotive Fault Diagnosis Training Equipment	Untuk mendeteksi kesalahan pada sistem engine	Kendaraan dengan mesin 2000-2500 cc. Sistem kontrol mesin, transmisi otomatis, dan sistem kelistrikan. Sistem power window, power door locks, dan sistem kontrol lainnya.	2 Set/Ruang Praktik
12	Belt-Drive Training Equipment	Pengantar Sistem Penggerak Mekanis, Belt, Rantai, dan Drive roda gigi, Kopling dan Penjajaran Poros	Berbagai aplikasi sensor dan sistem diagnosis kesalahan. Sistem pneumatik dan sambungan listrik. Praktik dasar PLC dan penulisan program instruksi.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Brake Drum and Disk Lathe	Untuk pengerjaan pembubutan pada perbaikan komponen disk Brake	Kecepatan spindle ≥ 70 RPM. Motor 220V/380V dengan sistem kontrol manual. Kapasitas pembubutan rotor dan drum.	1 Set/Ruang Praktik
14	Car Air Conditioner Trainer	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem air conditioning pada kendaraan Ringan	Kompresor 12V DC. Kondensor dan evaporator dengan motor blower 12V DC. Pressure gauge high/low. Panel akrilik dengan saklar utama dan relay. Motor listrik 1 fase 2 HP dan baterai 12V 35Ah.	4 Set/Ruang Praktik
15	Car Charger (EV Charging)	Untuk charge battery kendaraan listrik	Tegangan input 380-420V AC, 3 fase, Tegangan output DC 150-1000V, Daya output 450-600kW, Sistem pendingin udara	1 Set/Ruang Praktik
16	Combination Starter and Alternator Training System	Untuk mempelajari korelasi kerja antara motor starter dengan alternator lengkap dengan Sirkuitnya	Sistem pemanas resistif dan sistem pencahayaan. Inverter untuk mengontrol kecepatan motor. Motor tiga fase 380V, 3HP dengan bagian transparan. Generator dan peralatan pendukung.	4 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Common Rail Engine Simulator	Untuk mempelajari Sistem injeksi mesin diesel common rail	Mesin diesel 2500-4000 cc dengan sistem common rail. Sensor dan aktuator common rail. ECU dan unit penggerak listrik.	2 Set/Ruang Praktik
18	Common Rail Diesel Test Bench	Untuk kalibrasi dan analisis injector diesel yang sudah dikontrol oleh komputer, dan mengkalibrasi sesuai dengan standar bawaan Pabrik	Motor daya 7.5KW dengan kecepatan 0-4000 RPM. Pengukur tekanan 0-2000 bar dan akurasi aliran 0.1ml. Sistem pendingin dengan kipas atau pendinginan paksa.	1 Unit/Ruang Praktik
19	Commonrail Diesel Engine Trainer	digunakan untuk mempelajari rangkaian sistem engine beban bakar diesel common rail kendaraan ringan konvensional	Mesin 4 silinder, 4 langkah, pendingin air. Sistem bahan bakar common rail dengan turbocharger. Baterai 12V dan sistem pembuangan.	2 Set/Ruang Praktik
20	Computer Based Interactive ABS Simulator	Untuk Pembelajaran interaktif sistem ABS	Komponen ABS asli dengan simulator roda dan jalan. PC, monitor LCD, dan printer untuk analisis data. Sistem pengukuran tekanan hidrolis.	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		berbasis komputer		
21	Conventio nal Diesel Test Bench	Untuk uji mesin diesel Konvension al	Kecepatan putaran 0-4500 RPM. Sistem pengukur tekanan bahan bakar dan suhu. Motor listrik 3 fase 380V/50Hz.	1 Unit/R uang Prakti k
22	CRDI Diesel Engine Fault Diagnosis Training Equipmen t	Untuk Pelatihan Diagnosis Kesalahan Engine Diesel CRDI	Mesin diesel CRDI dengan semua komponen terkait. Sistem pendingin, pembuangan, dan pengapian. Baterai 12V dan sistem diagnostik.	2 Set/R uang Prakti k
23	CRDI Engine Fault DiagNosis Training with auto fault	Untuk mempelajar i cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel yang dikontrol oleh komputer (ECU) beserta troubleshoo ting-nya	Mesin diesel 4 silinder dengan transmisi manual. Sistem bahan bakar, pendingin, dan pembuangan. Pengukur tekanan vakum dan bahan bakar.	2 Set/R uang Prakti k
24	CRDI Engine injectionC ontrol System with Auto Fault	Untuk mempelajar i cara keria sistem injeksi bahan bakar diesel yang dikontrol oleh computer (ECU)	Mesin diesel CRDI dengan semua komponen terkait. Sistem pasokan daya DC12V. Indikator kesalahan sensor dan fungsi auto fault. Stand dengan roda dan ruang penyimpanan tipe kabinet.	2 Set/R uang Prakti k

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		beserta troubleshooting nya		
25	Desktop Tape Immobilizer Ignition Control Simulator	Untuk mempelajari memanipulasi pengontrol, memeriksa bentuk gelombang dan perubahan sesuai dengan kecepatan RPM	Panel kontrol dengan sistem pengapian. Sensor crank, injector, dan spark plug. Baterai 12V dan sistem diagnostik OBD II.	2 Set/Ruang Praktik
26	Diesel Engine Diagnosis Training Equipment	Untuk pelatihan mendiagnosa pada mesin diesel	Mesin diesel 4 silinder dengan sistem bahan bakar dan pendinginan. Frame dengan roda untuk mobilitas. Panel instrumen dengan indikator lampu.	2 Set/Ruang Praktik
27	Diesel Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel, cara kerja dan troubleshooting	Mesin diesel 2500-3000 cc dengan transmisi otomatis. Sistem pengapian, bahan bakar, dan pendinginan. Pengukur tekanan vakum dan bahan bakar. Pelindung keselamatan tipe molding.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Diesel Engine Model Training Stand	Untuk mempelajari komponen utama mesin diesel	Sensor dan aktuator dengan ECU. RPM meter dan indikator lampu. Baterai 12V dan sistem diagnostik.	2 Set/Ruang Praktik
29	Diesel Vehicle with Automatic Transmission	Untuk praktik Kendaraan ringan berbahan bakar diesel bertransmisi otomatis	Mobil praktik dengan bagian yang dipotong dan ditutup akrilik. Mesin diesel 2400 cc dengan transmisi otomatis. Sistem power steering dan power window.	2 Set/Ruang Praktik
30	Diesel Vehicle with Manual Transmission	Untuk praktik Kendaraan Ringan berbahan bakar diesel bertransmisi manual	Mobil praktik dengan bagian yang dipotong dan ditutup akrilik. Mesin bensin 1300 cc dengan transmisi manual. Sistem power steering elektrik.	2 Set/Ruang Praktik
31	DLI lgnition System Trainer	Untuk mempelajari cara kerja sistem pengapian elektrik dengan model tanpa distributor (CDI)	Ignition coil, crank sensor, dan spark plug. Kontrol kecepatan motor dan modul pelatihan.	4 Set/Ruang Praktik
32	Electric Power Steering Trainer	Untuk pembelajaran interaktif mengenai	Sistem rack and pinion dengan ECU dan simulator VSS. Suspensi coil dan shock absorber. Panel instrumen dengan speedometer	4 Set/Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sistem hidrolis elektrik pada *power steering* pada kendaraan ringan	dan kunci utama. Baterai 12V.	Praktik
33	Electrical Wiring Diagram Simulator for car	Untuk simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan Untuk berbagai macam sistem kelistrikan	Sistem simulasi dengan modul kelistrikan bodi. Koneksi Bluetooth dan USB. Software EWDS untuk pelatihan praktis.	4 Set/Ruang Praktik
34	Electronic Control Chassis Simulator Tool Set	Untuk simulasi kontrol chassis Electronik	Sistem kontrol ABS, engine, dan EPS. Motor 3 fase 380V dengan inverter. Panel kontrol dengan indikator lampu.	4 Set/Ruang Praktik
35	Electronic Auto transmission Gear Simulator	Untuk pembelajaran interaktif siswa mengenai sistem transmisi otomatis elektronik pada kendaraan ringan	Transmisi otomatis lima percepatan. Torque converter, unit valve body, sensor, dan ECU. PC, monitor LCD, dan printer untuk analisis data.	2 Set/Ruang Praktik
36	Electronic Cruise	Untuk pembelajar	Unit throttle bermotor dan ECU cruise control.	4 Set/R

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Control Simulator	an interaktif mengenai electronic cruise control pada kendaraan ringan	Sensor digital dan analog untuk panel cluster. Software dan proteksi EWDS Lite.	uang Praktik
37	Engine Management	Untuk pembelajaran interaktif mengenai manajemen kontrol elektronik pada sistem pembakaran dan sistem injeksi pada kendaraan ringan	Sensor dan aktuator dengan ECU. RPM meter dan indikator lampu. Baterai 12V dan sistem diagnostik.	2 Set/Ruang Praktik
38	Engine Structure Training Equipment Carbureto r Type	Untuk mempelajari Struktur Mesin Tipe Karburator	Mesin 4 silinder dengan kapasitas 1500-2500 cc. Motor AC 220V dengan controller dan saklar darurat. Pelindung keselamatan dan lampu indikator.	4 Set/Ruang Praktik
39	Engine Structure Training Equipment Fuel Injection Type	Untuk mempelajari struktur mesin pada mesin injeksi	Mesin bensin 4 silinder dengan kapasitas 2000-2500 cc. Motor AC 220V dengan controller dan saklar darurat. Pelindung keselamatan dan lampu indikator.	4 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
40	Fuel Injection Management System Simulator	digunakan untuk mempelajari sistem manajemen motor injeksi	Sistem injeksi bahan bakar multi-point (MPI). Kemampuan memantau tekanan bahan bakar dan aliran udara. Sistem pengapian dengan busi yang dapat dipantau secara visual. Oscilloscope otomotif dan peralatan diagnostik EOBD.	2 Set/Ruang Praktik
41	Fuel Injection Control Board System	Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin dilengkapi dengan simulasi deteksi kegagalan sistem	Rangkaian pengapian dengan coil, busi, dan sensor suhu. Sensor oksigen, aliran udara, dan suhu mesin. Sistem kontrol dengan fungsi auto fault. Panel kontrol dengan ruang penyimpanan tipe kabinet.	2 Set/Ruang Praktik
42	Fuel Injection Management System Simulator	Untuk mempelajari sistem manajemen injeksi bahan bakar	Sistem injeksi bahan bakar multi-point (MPI). Kemampuan memantau tekanan bahan bakar dan aliran udara. Sistem pengapian dengan busi yang dapat dipantau secara visual. Oscilloscope otomotif dan peralatan diagnostik EOBD.	2 Set/Ruang Praktik
43	Gasoline Vehicle with Manual Transmission	Untuk mempelajari Kendaraan ringan berbahan bakar bensin bertransmisi manual	Spesifikasi: Kondisi: Mobil baru Performa: Kapasitas mesin: Maks. 1300cc Jenis bahan bakar: Bensin Transmisi: Gearbox: Min. 4 percepatan Tipe transmisi: Manual Mesin: Jumlah silinder: Min. 4 inline Sistem bahan bakar: Injeksi Kemudi: Tipe: Electric Power Steering	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
44	Gasoline Engine Power Train System	Untuk pelatihan sistem pemindah tenaga kendaraan ringan	Mesin bensin 1500-2000 cc dengan transmisi manual. Sistem pencahayaan, rem, kemudi, dan suspensi. Tangki bahan bakar dan baterai 12V.	2 Set/Ruang Praktik
45	Gasoline Engine Trainer (EFI) Stand with Wiring Panel	Untuk mempelajari komponen mesin bensin beserta pengkabelan.	Mesin 4 silinder, 16 valve, kapasitas 1.3-1.5L. Sistem pengapian dan injeksi bahan bakar elektronik. Tangki bahan bakar 8L dan baterai 12V.	3 Set/Ruang Praktik
46	Gasoline Fuel Injection Control System with Auto Fault	Untuk Mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin	Tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, dan ECU. Sensor suhu, oksigen, dan aliran udara. Sistem kontrol dengan fungsi auto fault dan ruang penyimpanan tipe kabinet.	2 Set/Ruang Praktik
47	Gasoline Vehicle with Automatic Transmission	Untuk mempelajari Kendaraan ringan berbahan bakar bensin bertransmisi otomatis	Spesifikasi: Kondisi: Mobil baru Performa: Kapasitas mesin: Maks. 1300cc Jenis bahan bakar: Bensin Transmisi: Gearbox: Min. 4 percepatan Tipe transmisi: Otomatis Mesin: Jumlah silinder: Min. 4 inline Sistem bahan bakar: Injeksi Kemudi: Tipe: Electric Power Steering	2 Set/Ruang Praktik
48	Hybrid Electric Vehicle	Untuk pembelajaran interaktif mengenai	Sistem hybrid dengan tujuan penghematan bahan bakar dan pengurangan emisi. Komponen seperti pengubah arus AC/DC, koneksi baterai, dan panel	2 Set/Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Parallel Simulator	sistem hybrid electric, seperti aruss AC tegangan tinggi, electrical interlock, pengubah arus AC_DC, koneksitas baterai, panel surya dan photovoltaic pada kendaraan ringan	surya. Manual instruksi untuk pelatihan dan perbaikan.	Praktik
49	Hydraulic Power Steertng Trainer	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem hidrolik power steering pada kendaraan ringan	Sistem rack and pinion dengan pompa power steering. Suspensi coil dan shock absorber. Motor AC 220V dengan panel instrumen.	2 Set/Ruang Praktik
50	Komputer Client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	-Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM Minimal 16 GB DDR4/DDR5.bisa di-upgrade hingga 32GB - VGA dengan memori minimal 8GB GDDR6 - Penyimpanan minimal SSD 512 GB , - Port: USB Type-A & Type-C, HDMI, DisplayPort, Audio In/Out - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet Gigabit - Layar IPS Full HD minimal 21.5 inch - OS: Sistem operasi resmi dan original	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
51	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM minimal 16GB DDR5, dapat di-upgrade hingga 32GB - Graphics: minimal Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - Penyimpanan minimal SSD 512 GB - Layar IPS Full HD minimal 14 inch dengan refresh rate tinggi - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, USB-C dengan DisplayPort -Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). -Webcam HD (minimal 720p atau 1080p).	6 Unit/Ruang Praktik
52	Lighting and Can Bus Worksheet	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem kelistrikan lampu dan can bus pada kendaraan ringan	Sistem lampu depan, belakang, dan interior. Sistem CAN bus kecepatan tinggi dan rendah. Baterai 12V dengan sistem pengukuran.	4 Unit/Ruang Praktik
53	Motronic System Simulator	Untuk mempelajari sistem pengapian elektronik dengan tipe motronic	Sensor crank, injector, dan spark plug. Sistem kontrol dengan RPM meter dan indikator lampu. Baterai 12V dan sistem diagnostik OBD II.	2 Set/Ruang Praktik
54	Multiple Automotive Sensor Training System	Untuk mempelajari berbagai macam jenis sensor	Sensor TPS, MAP, MAF, IAT, ECT, CKP, dan CMP. Oscilloscope dengan kemampuan mengukur sinyal AC/DC. Panel kontrol dengan indikator lampu dan tombol darurat.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
55	Power Steering System and Suspension Training Equipment	Untuk Peralatan pelatihan Sistem pengemudi dan pengoperasian	Sistem rack and pinion dengan pompa power steering. Panel kontrol dengan indikator suhu dan tekanan. Motor 3HP dengan sistem kontrol kecepatan.	2 Set/Ruang Praktik
56	Refrigerant Identifier	Untuk menentukan apakah refrigerant yang diperiksa termasuk Barang Perusak Ozon atau bukan	Kemampuan mengidentifikasi berbagai jenis refrigerant seperti R22, R134a, R404A, dll. Akurasi pengukuran +/- 2%. Antarmuka pengguna dengan indikator visual dan tombol fungsi.	4 Set/Ruang Praktik
57	Suspension System Training Equipment	Untuk mempelajari sistem suspensi pada kendaraan	Sistem suspensi tipe MacPherson dengan shock absorber. Rangka terbuat dari hollow steel dengan finishing cat oven. Roda polyretan dengan pengunci.	4 Set/Ruang Praktik
58	Trainer diesel engine convensional	digunakan untuk mempelajari rangkaian sistem engine beban bakar diesel kendaraan ringan konvensional (karburator)	Mesin 4 silinder, 4 langkah, pendingin air. Sistem bahan bakar diesel dengan filter dan tangki bahan bakar. Baterai 12V dan sistem pembuangan.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
59	Trainer gasoline engine conventional	digunakan untuk mempelajari rangkaian sistem engine beban bakar bensin kendaraan ringan konvensional (karburator)	Mesin 4 silinder, 4 langkah, pendingin air. Sistem bahan bakar karburator dan pengapian elektronik. Alternator dan regulator IC.	2 Set/Ruang Praktik
60	Unit Kendaraan Listrik	Untuk mempelajari sistem yang ada pada kendaraan listrik	Kendaraan listrik berbasis baterai - Kapasitas baterai: minimal 37 kWh - Jarak tempuh: minimal 150 km - Sistem pengisian daya: AC 220V/DC fast charging - Dilengkapi dengan sistem diagnostik onboard	1 Unit/Ruang Praktik
61	Valve Seat Cutting and Boring Machine	Untuk memotong membentuk dudukan katup	Kapasitas pemotongan 15-60 mm. Motor spindle 1.8 KW dengan kecepatan 100-1200 RPM. Sistem kontrol manual dengan indikator digital.	2 Set/Ruang Praktik
62	Vehicle Frame Structure Training Equipment	Untuk mempelajari struktur dari rangka pada kendaraan	Rangka belakang dengan sistem kemudi, rem, dan diferensial. Ukuran 3000 x 2300 x 1500 mm dengan berat 250 kg.	3 Set/Ruang Praktik
63	Vehicle ECU Trainer and Simulator	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistem ECU menggunakan mikrokontr	Mikrokontroler dengan driver dan pemrosesan sinyal. Sistem akuisisi data menggunakan TAB dan monitor LED. Baterai 12V dan sistem diagnostik.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		oler pada kendaraan ringan		
64	Wheel Balancer	Untuk mengukur dan menyeimbangkan putaran roda supaya tidak oleng	Rentang pengaturan lebar pelek 1.5” - 20”.Kapasitas maksimum roda 75 kg. Sistem pengukuran dengan akurasi 1 gr.	1 Set/Ruang Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Conditioner Inside Cleaning of car	Kontrol sakelar Untuk fungsi pembersihan ac secara fleksibel dan sederhana	Fitur: Sensor sudut engkol, sensor suhu mesin, sensor oksigen, sensor kecepatan	1 Unit/Ruang Praktik
2	Alignment Scissor Car Lift	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keselarasan dan kesejajaran roda, OH Transmisi	Kapasitas angkat minimal 3500 kg. Tinggi angkat utama 1600-1700 mm. Motor daya 380V/1.5KW atau 220V/2.2KW. Koneksi udara bertekanan 0.6-0.8 MPa.	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan servis berkala pada kendaraan		
3	ATF Exchanger	Alat pengganti oli transmisi	Daya masukan 0.15 KW, tegangan 220V/50-60Hz. Fitur pembersihan sirkulasi, penggantian oli dalam jumlah yang sama, dan kalibrasi skala elektronik.	1 Set/Ruang Praktik
4	Automotive Scanner / Diagnostic Tools	Untuk mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh baik pada engine dengan bahan bakar bensin maupun diesel	Layar TFT LCD 7 inci (1024 x 600 piksel). Penyimpanan 16GB, port USB, dan modul WiFi. Baterai isi ulang dan fungsi diagnostik lengkap.	4 Unit/Ruang Praktik
5	Battery Charger	Untuk mengisi tenaga aki mobil yang sudah kosong	Tegangan masukan 220V, frekuensi 50/60Hz. Tegangan pengisian 12-24V, arus hingga 300A. Kapasitas referensi 20-800 Ah.	4 Set/Ruang Praktik
6	Common Rail Injectors Repair Tools	Untuk alat perbaikan Injektor commen rail Common rail injector	Jumlah set: 40 Aplikasi: Universal untuk common rail injector	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Common Rail Pressure Tester and Simulator	Untuk Pengujian dan Simulator Tekanan Common Rai	Fitur: Layar LCD, indikator LED, simulasi tekanan rail regulator	4 Unit/Ruang Praktik
8	Conventio naI Diesel Nozzle Tester	Untuk menyesuaikan dan mengkalibrasi tekanan injeksi, kualitas atomisasi, sudut injeksi dan segel katup jarum nosel mesin diesel	Rentang pengukuran 0-80 MPa. Dilengkapi dengan manual instruksi.	4 Unit/Ruang Praktik
9	Cylinder bore gauge	Untuk mengukur garis tengah silinder bagian dalam dari sebuah benda keria	Rentang pengukuran 50-170 mm. Akurasi 0.01 mm.	4 Unit/Ruang Praktik
10	Dial Test Indicator (DIT) with Magnetic Stand	untuk menguji kerataan piringan/disc	Akurasi 0.01 mm, rentang pengukuran 0-10 mm. Dilengkapi dengan magnetic stand universal.	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Diesel engine timing light	Untuk memeriksa saat terjadinya percikan api pada engine diesel	Tegangan 0-24V, kecepatan putaran 200-9990 RPM. Sudut pengukuran maksimal 60 derajat dengan akurasi 0.1 derajat.	4 Set/Ruang Praktik
12	Diesel Compression Tester	Untuk Pengujian Kompresi Diesel	Rentang pengukuran 0-1000 psi/0-70 bar. Dilengkapi dengan hose panjang dan quick coupler.	4 Unit/Ruang Praktik
13	Diesel Smokemeter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel	- Rentang pengukuran asap: Sesuai standar uji emisi diesel - Akurasi: +/-5% - Resolusi tampilan: Minimal 1 unit terkecil - Kalibrasi: Harus dapat dikalibrasi ulang - Output data: Digital/analog sesuai kebutuhan - Sumber daya: Sesuai standar laboratorium otomotif	1 Unit/Ruang Praktik
14	Digital Belt Tension Meter Gauge	Untuk mengukur Ketegangan Belt Digital	Rentang ukur: 0-750 N Akurasi: ±5% Indikasi status belt: Low, OK, Hi	4 Unit/Ruang Praktik
15	Digital Valve Spring Tester	Untuk memeriksa karakteristik elastis Pegas	Akurasi: ±0.5% Rentang perpindahan: hingga 200 mm Daya supply: 220V	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Engine Crane	Untuk mengangkat dan menempatkan engine pada saat perbaikan (bongkar)	Kapasitas angkat 0.5-2 ton. Boom dengan 4 posisi panjang dan kapasitas beban berbeda. Roda baja untuk mobilitas mudah.	2 Set/Ruang Praktik
17	Engine Fuel System Cleaning Machine (fiue-in-one)	Untuk membersihkan saluran udara masuk di ruang bakar	Tekanan udara kerja 2-10 kg/cm². Tegangan DC 12V. Fitur pembersihan tanpa pembongkaran untuk sistem bahan bakar, udara, dan katalis tiga arah.	1 Unit/Ruang Praktik
18	Four Post Lift Alignment	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keselarasan dan kesejajaran roda Kendaraan	Kapasitas angkat 5000 kg. Motor daya 2.2 KW, tegangan 380V/3 fase/50Hz. Tinggi angkat 1750 mm, panjang platform 4650 mm.	1 Unit/Ruang Praktik
19	Fuel Injectton Pressure Tester Gauge Kit	Untuk Mengukur Tekanan Injeksi Bahan Bakar	Rentang tekanan: 140 PSI/10 bar Fitur: Katup pelepas tekanan, tabung 4 ft	4 Unit/Ruang Praktik
20	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada	Gas yang diukur: CO, HC, CO2, O2, LAMBDA, AFR Rentang ukur: CO 0-9.999%, HC 0-9999 ppm, CO2 0-20.0%, O2 0-25.00%	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		engine bensin		
21	Gasoline Timing Light	Untuk memeriksa saat pengapian kendaraan	Fitur: Penjepit Piezo, kabel utama, klip baterai	4 Unit/Ruang Praktik
22	Gasoline Compression Tester	Untuk mengukur kompresi mesin	Rentang tekanan: 0-300 PSI Adaptor busi: M10, M12, M14, M18	4 Unit/Ruang Praktik
23	Hand Pallet/Jack	mengangkat dan memindahkan barang-barang yang diletakkan di atas palet	Tinggi angkat garpu: 85-200 mm Lebar garpu: 160 mm Tinggi keseluruhan: 1188 mm Kapasitas angkat minimal 2 Ton	4 Unit/Ruang Praktik
24	Heavy Duty Hydraulic Press	Untuk menekan bearing pada saat pembongkaran dan pemasangan	Kapasitas tekan 30 ton, tekanan maksimal 1000 psi. Dimensi 750 x 700 x 1800 mm. Dilengkapi dengan pressure dial gauge dan konstruksi yang kokoh.	2 Unit/Ruang Praktik
25	Injector Cleaner Tester and Analyzer	Untuk mendiagnosa banyaknya, bentuk semprotan dari injektor bensin, sekaligus membersihkan dari	Mampu menguji 6 injektor sekaligus. Rentang kecepatan putaran 0-7500 rpm. Tegangan masukan 110V/220V, 50/60Hz.	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		endapan karbon		
26	Oil Pressure Tester	Untuk mengukur tekanan oli	Rentang tekanan: hingga 10 Psi Adaptor cocok untuk sebagian besar kendaraan	4 Unit/Ruang Praktik
27	Parts Washer	Untuk membersihkan Part/komponen	Kapasitas tangki 20 gallon, kapasitas solvent 10 gallon. Pompa solvent dengan output 3 liter/menit. Tegangan listrik 110V/60Hz atau 240V/50Hz.	2 Unit/Ruang Praktik
28	Radiator Cup and Pressure Tester	Untuk mengukur dan penguji radiator	Fitur: Pompa uji tekanan, adaptor tutup radiator, alat purging dan pengisian sistem pendingin	4 Unit/Ruang Praktik
29	Recovery. Recycling And Recharging Semi Automatic Operation	Untuk proses mengisap refigerant (recouery), mendaur ulang refrigerant (recycling), dan mengisi kembali (recharging) setelah refrigerant dikeluarkan dari sistem AC mobil	Operasi otomatis dengan skala elektronik digital. Hose daur ulang panjang 2500 mm. Detektor kebocoran dan pemisah oli.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30	Refrigerant Leak Tester	Untuk memeriksa kebocoran gas pada sistem AC	Waktu pemanasan: 6 detik Waktu respons: 3 detik Sensitivitas dapat disesuaikan	4 Unit/Ruang Praktik
31	Sound level meter	Alat ukur tingkat kebisingan	Rentang ukur: 30-130 dB Akurasi: 31.5Hz - 8kHz Resolusi: 0.1 dB	4 Unit/Ruang Praktik
32	Surface Plates	Untuk mengukur instrumen ukur seperti dial gauge, height gauge dan Lain-lain	Material granit hitam, ukuran 1000 x 600 x 150 mm. Kekerasan Shore 70-80 Hs, kekuatan tekan 240-260 MPa.	6 Unit/Ruang Praktik
33	Transmission and Engine Oil Pressure Tester	Untuk mengukur tekanan oli transmisi	Rentang tekanan: 0-140 PSI Adaptor: M10, M12, M14	4 Unit/Ruang Praktik
34	Two Post Lift	Untuk mengangkat kendaraan pada saat dibutuhkan pekerjaan dibagian bawah mesin,dengan	Kapasitas angkat 4000 kg. Tinggi angkat 1800 mm, lebar antara kolom 2500 mm. Waktu angkat 50 detik, waktu turun 40 detik.	1 Unit/Ruang Praktik
35	Tyre Changer	Untuk bongkar/pasang ban pada peleknya	Mampu menangani diameter roda hingga 38 inci dan lebar roda hingga 12 inci. Tegangan 220V/380V, tekanan udara ≥ 5 Bar.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
36	Valve Grinder	Untuk meratakan permukaan valve katup	Diameter katup maksimal: 90 mm Kecepatan spindle: 4500 rpm	1 Unit/Ruang Praktik
37	Valve spring compressor	Untuk Menekan Pegas Katup saat pemasangan dan pelepasan	Panjang: 27 cm Fitur: Penjepit pegas katup, tuas berbentuk L	4 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

2.2.2. Konsentrasi Kehalian: Teknik Sepeda Motor

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan otomotif dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi otomotif dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan teknik dasar pekerjaan otomotif, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, peralatan dan perlengkapan tempat kerja, pemeliharaan komponen otomotif, dasar elektronika otomotif, dan dasar system hidrolik dan pneumatik.

Pada dasarnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjutan yang wajib dimiliki oleh seorang teknisi sepeda motor sesuai dengan perkembangan teknologi dan dunia kerja. Lingkup Teknik Sepeda Motor adalah segala hal yang terkait dengan proses penggunaan, perawatan, dan perbaikan alat transportasi kendaraan roda dua sesuai dengan teknologi yang berkembang. Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang teknik sepeda motor.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami serta menerapkan perawatan dan perbaikan *engine* sepeda motor, perawatan dan perbaikan sasis sepeda motor, perawatan dan perbaikan sistem pemindah tenaga sepeda motor, perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan sepeda motor, perawatan dan perbaikan sepeda motor listrik dan *hybrid*, perawatan dan perbaikan *engine management system* sepeda motor, serta pengelolaan bengkel sepeda motor.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kompresor udara dengan kapasitas tangki minimal 200 liter, daya minimal 5 HP, tegangan operasi 380V 3 fasa	2 Unit/Ruang Praktik
2	Compression Tester Kit	Untuk mengukur tekanan kompresi mesin	Pressure Gauge: 0 - 1000 Psi Adaptor berbagai ukuran sesuai standar mesin otomotif Bahan: Baja tahan karat	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Elektronika and Digital Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi dan pengukuran	Memiliki komponen dasar elektronika dan digital seperti resistor, transistor, LED, flip-flop, counter, dan display	2 Set/Ruang Praktik
4	Fuel Pressure Gauge	Untuk mengukur tekanan Pompa bahan bakar	Pengukur tekanan minimal 140 PSI /10 bar Dilengkapi katup pelepas dan pipa fleksibel untuk pelepasan tekanan	2 Unit/Ruang Praktik
5	Gerinda tangan	Untuk memotong/menghaluskan panel yang mengalami kerusakan	Daya Listrik: Minimal 650 Watt Ukuran Batu: 4" / 100mm Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 11.000 rpm Ukuran Spindle: Standar M10 atau M11	6 Unit/Ruang Praktik
6	Impact wrench	Untuk mengencangkan / melepas baut yang membutuhkan kekuatan tinggi	Impact wrench dengan torsi minimal 800 Nm, penggerak persegi 1/2 inch, sistem penggerak pneumatik	4 Unit/Ruang Praktik
7	Interactive Automotive Electronic Engineering Platform	Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, lengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan	- Catu daya keluaran DC: +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A - Output AC 240V 0,5A, 12V 0,5A - Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz ~ 100kHz - CPU minimal Quadcore/1.3GHz, RAM minimal 2GB, LCD minimal 10" dengan resolusi 1280x800	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Osiloskop digital 2 kanal dengan bandwidth minimal 25MHz - Buku panduan dan modul pelatihan	
8	Jangka sorong	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda	Jangka sorong dengan resolusi minimal 0,01 mm, panjang ukur minimal 150 mm, material stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik
9	Jangka sorong digital	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda hasil pengukuran berupa angka digital	Jangka sorong digital dengan akurasi minimal ±0.02 mm, panjang ukur 0-300 mm, layar digital LCD	4 Unit/Ruang Praktik
10	Lighting System Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan lampu penerangan	- Sistem kelistrikan lampu penerangan - LED modular (tidak termasuk lampu utama) - Panel simulasi gangguan kelistrikan pada lampu depan dan saklar kontrol - Power supply 12VDC - Stand dengan tempat penyimpanan terkunci - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
11	Media Mesin Listrik bldc	Untuk mempelajari mobil listrik daya tinggi	MOTOR BLDC (Brushless) 48V 3000 WATT RPM Tinggi. Tegangan : 48V Daya: 2000W	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			RPM : 3750r/mnt (maks: 4200RPM) Kecepatan Tertinggi : 60 km/jam (Diameter Roda ±17 inci dan beban 150 kg) Arus : ±33A Torsi : ±5N.m"	
12	Mekanikal Trainer	Alat praktik siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan	Memiliki komponen dasar untuk pembelajaran mekanika seperti roda gigi, pulley, belt, bearing, dan motor listrik 220V 1/2 HP Dilengkapi lampu, emergency switch, dan buku panduan	1 set/ruang praktik
13	Mesin bor tangan	Untuk melubangi berbagai material yang dibutuhkan	Daya input: Minimal 700 Watt Berat: Maksimal 2 kg Torsi: Minimal 2 Nm Kapasitas Gagang: 1 - 13 mm Dimensi: Maksimal 80 x 300 x 200 mm	4 Unit/Ruang Praktik
14	Micrometer	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter atau beberapa centimeter dan untuk mengukur diameter luar	Mikrometer mekanik dengan resolusi minimal 0.01 mm, rentang ukur 0-25 mm, bahan stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik
15	Micrometer outside digital	Alat ini biasanya di fungsikan untuk	Mikrometer digital dengan resolusi 0.001 mm, rentang ukur 75-	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter dan Untuk mengukur diameter luar hasil pengukuran berupa angka digital	100 mm, layar digital LCD	
16	Mistar baja	untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.	Material: Stainless Steel atau Baja Panjang: Minimal 300 mm	6 Unit/Ruang Praktik
17	Multimeter Analog	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC	Multimeter analog dengan fitur pengukuran DCV, ACV, DCA, Ohm, dan continuity test, baterai 1.5V	4 Unit/Ruang Praktik
18	Multimeter Digital	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC hasil pengukuran berupa angka digital	Multimeter digital dengan rentang pengukuran DCV hingga 1000V, ACV hingga 750V, fitur buzzer & diode test	4 Unit/Ruang Praktik
19	Petrol Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar bensin dan	Engine : 4 stroke, 4 cylinder in line Piston Displacement : 1300 CC Fuel System : EFI (Electronic Fuel Injection) System	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mekanisme katupnya	Ignition System :Electronic System Controlled by Engine ECU Water Cooled Cooling System : Pipe 1,5 inch Medium B Caster : NIlon 4 Inch Frame : Teflon 4 inch Battery : 12 V, 60 AH Without Transmision	
20	Simulator Electric Vehicle (Alat Peraga)	Untuk pembelajaran Simulasi Realistis Electrical Vehicle System dengan Sistem Grafis komponen-komponen Electrical Vehicle dengan lokasi dan identifikasi komponen seperti pada kendaraan sesungguhnya	Alat peraga ini memiliki beberapa komponen utama dan aksesori sebagai berikut: - Power control panel, terdiri dari: MCB, main power switch dan restart switch. - Panel Kesalahan Interaktif dan Panel Jawaban Pemecahan - Dasbor dan Panel Instrumen : - Speedometer. - Power Meter. - Li-ion Battery Level Gauge. - Gear Display. - Li-ion Battery Temperature Gauge. - EV Warning lamp. - READY To Drive lamp. - Brake Pedal Lamp. - Immobilizer Warning lamp. - Power limitation. Ini ditampilkan ketika output daya drive sedang dibatasi. - Plug in Warning lamp. - 12 -Volt Battery Warning lamp. - A/C Status. - LCD Display. - Electric Motor dan	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Drive Train Simulator. - Scan Tool and Voltmeter. - Electric Vehicle Block Diagram - Electric Vehicle Principle Mechanical dan Electrical Power Flow. - Interfacing dengan Interaktif software.	
21	Software Basic Engine Fundamentals	Untuk pembelajaran Engine Fundamentals secara dasar dan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	Interaktif Digital Konten : Engine Fundamentals, 4 Stroke Petrol Engine Cycle, 2 Stroke Petrol Engine Cycle, 4 Stroke Diesel Engine Cycle, 2 Stroke Diesel Engine Cycle, Engine Cooling System, Engine Lubrication System, Valve Trains - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	18 Set/ Ruang Praktik
22	Software Electric Vehicle	Mempelajari teori pendukung tentang kendaraan listrik (Electric Vehicle) dengan menggunakan konten digital interaktif dan model 3D	Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software Interaktif Digital Konten : Electric Vehicle Fundamentals, Electric Vehicle Battery, Power Delivery Module (PDM) In Electric Vehicles, Electric Motors, Electric Devices And Controls In Electric Vehicles, Air Conditioning In Electric Vehicles, Electronic Braking In Electric Vehicle.	18 Set/Ruang Praktik
23	Software Hybrid Vehicle	Hybrid Vehicle Software Dirancang untuk dikerjakan	Interaktif Digital Konten: Hybrid Vehicle Fundamentals, Hybrid Vehicle Engine, Hybrid Vehicle Transaxle, Hybrid	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		secara mandiri, barsama-sama dalam tim, atau sebagai bagian dari latihan atau presentasi di kelas dan melakukan praktik langsung secara virtual dengan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	Vehicle Battery, Hybrid Vehicle Power Control Unit (PCU), Hybrid Vehicle Electric Motor and Generator, Electronic Device and Control in Hybrid Vehicles, Air Conditioning in Hybrid Vehicles, Electronic Braking in Hybrid Vehicles	
24	Solder Station	Untuk solder dan permukaan desolder terpasang	- Tegangan Masukan: AC 220V ±10% 50Hz - Rentang suhu pemanasan: 200°C - 480°C - Tampilan digital untuk pengaturan suhu - Sistem kontrol suhu otomatis untuk stabilitas - Berat alat tidak lebih dari 6 kg	9 Unit/Ruang Praktik
25	Standar Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine,berguna melepas baut maupun mengendurkan baut	Set peralatan mekanik terdiri dari kunci soket, obeng, tang, palu, kunci pas, dan aksesori lainnya	3 Unit/Ruang Praktik
26	Torque Wrench	Untuk mengencangkan baut dan mur dengan torque	Torque wrench dengan rentang pengukuran minimal 28-210 Nm, panjang minimal 45 cm, material baja berkualitas	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27	Trainer Hidrolik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem hidrolik	Sumber daya: AC 380V Volume kotak minyak: Minimal 30 liter Pompa roda gigi dengan kebisingan rendah Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan hidrolik dasar	2 Set/Ruang Praktik
28	Trainer Pneumatik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem pneumatik	Sumber daya: AC 220V Daya motor: Minimal 450W Tekanan keluaran: 0.6MPa-0.85MPa Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan pneumatik dasar	2 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Engine Sepeda Motor 2 Tak On Stand (Non Life)	Untuk mempelajari dan mengenal mekanisme katup yang terdapat pada engine 2 tak	Tipe mesin: 2 langkah Sumber daya: AC 220V, motor kontrol kecepatan Fitur: Model desktop, rangka besi dengan lapisan powder coating	9 set /ruang praktik
2	Engine Sepeda Motor 4 Tak On Stand (non Life)	Untuk mempelajari dan mengenal mekanisme katup yang terdapat pada engine 4 tak	Tipe mesin: 4 langkah, SOHC, silinder tunggal, pendingin udara Sistem bahan bakar: Injeksi Volume silinder: 108.2 cc Daya maksimum: 6.38 kW pada 7500 rpm Torsi maksimum: 9.01 Nm pada 6500 rpm Transmisi: Otomatis V-belt	3 unit /ruang praktik
3	Komputer Client	Untuk mengolah data yang nantinya	-Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz.	18

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- RAM Minimal 16 GB DDR4/DDR5.bisa di-upgrade hingga 32GB - VGA dengan memori minimal 8GB GDDR6 - Penyimpanan minimal SSD 512 GB , - Port: USB Type-A & Type-C, HDMI, DisplayPort, Audio In/Out - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet Gigabit - Layar IPS Full HD minimal 21.5 inch - OS: Sistem operasi resmi dan original	Set/Ruang Praktik
4	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM minimal 16GB DDR5, dapat di-upgrade hingga 32GB - Graphics: minimal Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - Penyimpanan minimal SSD 512 GB - Layar IPS Full HD minimal 14 inch dengan refresh rate tinggi - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, USB-C dengan DisplayPort -Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). -Webcam HD (minimal 720p atau 1080p).	6 Unit/Ruang Praktik
5	Motorcycle Fuel Injection	Untuk memahami dan mengenal cara	Komponen: Injector, fuel pump, spark plug, coil, throttle body, sensor	6 set

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	System Trainer	kerja sistem injeksi bensin dan komponen komponennya secara detail.	sudut kemiringan, sensor suhu oli, ECM, connector diagnostik Baterai: 12V 3.5Ah Tangki bahan bakar: 1.5 liter	/ruang praktik
6	Motorcycle Tyre Changer	Untuk bongkar pasang ban sepeda motor	Daya motor: 1.1/0.75 kW Diameter roda maksimal: 41 inch (1040 mm) Lebar roda maksimal: 14 inch (355 mm) Gaya bead breaker: 1800 kg	3 unit /ruang praktik
7	Sepeda Motor Bebek Manual	Untuk Mempelajari kendaraan roda dua tipe bebek secara riil	Tipe mesin: 4 langkah, SOHC, silinder tunggal Transmisi: 4 kecepatan Sistem bahan bakar: Injeksi (PGM-FI) Sistem pendingin: Udara Kapasitas tangki bahan bakar: 4 liter Kapasitas oli mesin: 0.8 liter	3 unit /ruang praktik
8	Sepeda motor listrik	Untuk Mempelajari kendaraan roda dua tipe listrik	Tipe motor: BLDC hub drive Sistem penerangan: Lengkap Komponen: Baterai, step down, controller	4 Unit/Ruang Praktik
9	Sepeda Motor manual Sport	mempelajari sistem kerja sepeda motor tipe bebek secara riil dan utuh mulai dari sistem kelistrikan body, sistem kelistrikan Injeksi, sistem engine, sistem transmisi,	Tipe mesin: 4 langkah, SOHC, silinder tunggal, pendingin udara Sistem bahan bakar: Injeksi elektronik Transmisi: 5 kecepatan Sistem rem: Depan cakram hidrolik, belakang tromol Sistem suspensi: Teleskopik depan, lengan ayun belakang	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Sepeda Motor Scooter Matic	Digunakan untuk pelatihan praktik servis sepeda motor injeksi 4 langkah pada bagian mesin, rangka, suspensi, sistem kelistrikan bodi dan mesin pada sepeda motor.	Tipe mesin: 4 langkah, SOHC, silinder tunggal Sistem bahan bakar: Injeksi Transmisi: Otomatis V-belt Kopling: Sentrifugal, tipe kering Fitur: Autofault system untuk troubleshooting	3 set / ruang praktik
11	Trainer Answer Back System Sistem Remote Sepeda Motor	untuk mengetahui cara kerja sistem alarm kunci pada sepeda motor	Sumber daya: 220V AC/12V DC Komponen: Kunci kontak, fuse, modul alarm, remote alarm, relay winker, dioda penyearah, lampu sein, lampu belakang	3 unit /ruang praktik
12	Trainer kelistrikan body sepeda motor	untuk memahami dan mengenal cara kerja dari kelistrikan body pada sepeda motor	Panel kelistrikan: Sinyal, indikator, lampu kepala, lampu sein, klakson, lampu rem, lampu kota, indikator gigi, indikator bahan bakar Fitur: Kunci kontak	6 unit/Ruang Praktik
13	Trainer Sepeda Motor Sport Injeksi	Untuk memahami dan mengenal cara kerja dari motor sport berbasis injeksi	Tipe mesin: 4 langkah, 135-150 cc, silinder tunggal, 2 valve Transmisi: Manual Sistem pendingin: Air dengan radiator Sistem bahan bakar: Injeksi Sistem starter: Manual dan elektrik Sistem penerangan: Lampu depan, belakang, sein, rem	4 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Rangka: Pipa besi kotak dengan roda castor	
14	Trainer sistem pengapian dan pengisian	untuk memahami dan mengenal cara kerja dari sistem pengisian dan pengapian	Panel kelistrikan: Sistem pengisian, regulator, aki, kabel, kunci kontak, spul, dinamo alternator Rangka: Besi dan akrilik	3 unit/ ruang praktik
15	Trainer sistem rem (Hidrolis dan tromol)	Untuk mempelajari dan mengenal mekanisme rem hidrolis dan tromol	Jenis rem: Disk brake dan tromol Komponen: Selang rem, reservoir tank, kaliper 2 piston, handel rem, roda, stang kemudi Rangka: Besi	3 unit/ruang praktik
16	Trainer Sistem Rem ABS Sepeda Motor	Sebagai Alat Pembelajaran pengereman dengan mekanisme ABS	Kerangka: Besi kotak 4 mm Roda: 3 inch (2 permanen, 2 bebas) Komponen: Silinder master, reservoir oli, unit kontrol tekanan, sensor putaran roda, lampu kontrol ABS Fitur: Simulator roda, indikator tekanan oli, kunci kontak	3 unit /ruang praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Battery Charger	Untuk mengisi daya aki sepeda motor	Input: 220V/50Hz Charging Voltage: 0-12V Charging Current: 2-6A	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Chain Breaker Riveting Tool	Untuk memotong dan memasang rantai sepeda motor	Pins: 2.2mm, 2.9mm, 3.8mm Pin Guide: 2.2mm upper/2.2mm lower riveter pin Anvil: 3mm, 6mm Box Size: 220 x 120 x 50mm Package Weight: 768g	4 Unit /Ruang Praktik
3	Chain Checker	Untuk memeriksa kekencangan rantai sepeda motor	Compatibility: 9, 10, 11, and 12-speed chains Replacement Indicator: 0.75% for 9-10 speed, 0.5% for 11-12 speed	4 Unit /Ruang Praktik
4	Clutch Plate Alignment Tool Set	Untuk meluruskan atau memposisikan kampas kopling (clutch disc) agar benar benar ditengah sebelum baut plat penekan (pressure plate)	Material: Metal Quantity: 17 Pcs Box Size: 20.5 x 10 x 5 cm Alignment Length: 14.5 cm Pilot Adaptor Sizes: 14.5 to 25.5 mm	4 Unit /Ruang Praktik
5	Dial Bore gauge	alat ukur yang dipakai untuk mengukur diameter silinder dimana terdapat dial gauge pada bagian atas serta measuring point pada bagian bawah yang dapat bergerak bebas.	Measurement Range: 50 - 160 mm Accuracy: 0.01 mm Depth: 15 cm	4 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Dial indikator	Untuk mengukur kerataan sebuah bidang datar	Material: Stainless Steel Accuracy: ±0.035 mm Range: 0-50 mm Resolution: 0.01 mm	4 Unit /Ruang Praktik
7	Digital Tachometer	Untuk pengujian yang dirancang Untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek	Measurement Range: 2 - 99,999 RPM Accuracy: ±0.05% + 1 digit Resolution: 0.1 (2 - 9999.9), 1 (≥10000) Sampling Time: 0.5 seconds (≥120 RPM) Power Consumption: 45 mA Battery: 9V	2 Set / Ruang Praktik
8	ECM Test Harnes 33 P	Untuk pengecekan ecu atau CDI motor injeksi dimana hasil yang diperoleh dapat menentukan apakah komponen sistem bahan bakar injeksi berfungsi baik atau tidak	Material: Metal Dimensions: ± 214 x 90 x 50 mm	3 Set / Ruang Praktik
9	Gas Analyzer For Motorcycle	untuk mengukur emisi sepeda motor	Measurement Range: CO 0-9.99%, HC 0-9999ppm Power Supply: 110/240V AC 50/60Hz Dimensions: ± 53 x 40 x 35 cm	2 Set / Ruang Praktik
10	Hose long pit bikelift	Untuk saluran pembuangan asap pada motor	Material: Spiral wire with synthetic PVC rubber coating Length: ±175 cm Inner Diameter: ±6.5 inch (head), ±1.5 inch (tail)	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Ignition Coil Tester	Untuk mendiagnosa kerusakan CDI/Coil pada kendaraan.	Voltage: 12V Includes: High-Voltage Leads, Discharge Electrodes, 2-Core and 3-Core Cables	4 Unit / Ruang Praktik
12	Impact Die Grinder and Cutting Set	Untuk membersihkan kerak / endapan karbon / lainnya yang terdapat pada sistem transmisi	Air Consumption: 4.0 CFM Size: 23 x 21 cm Speed: 23000 RPM Includes: 16 Pcs Air Die Grinder Tool Kit	6 Set / Ruang Praktik
13	Mesin las	Untuk mengelas antara bidang kerja	Power: 900 Watt Output Current: 10 - 200 Ampere Electrode Diameter: 1.6 - 4 mm Cooling: Fan Duty Cycle: 60% at 120A, 100% at 100A	4 Unit /Ruang Praktik
14	Motorcycle Lift	Untuk mengangkat sepeda motor saat melakukan pergantian oli pelumas pada sistem pelumasan	Capacity: Minimum 450kg Height Range: 200-750mm Platform Size: Minimum 333 x 2060mm	1 Unit /Ruang Praktik
15	Scanner Injeksi Sepeda Motor	Untuk mendiagnosa kerusakan kendaraan Injeksi	Includes: Diagnostic tool, test cables, USB cable for updates, power supply cable, 4GB memory card, and manual	1 unit / ruang praktik
16	Special Tool For Motorcycle (Tipe 1)	Untuk bongkar pasang sistem bahan bakar bensin karburator untuk engine sepeda motor	Includes: Valve spring compressor, valve adjust wrench, long joint pole, sleeve wrench, magneto detacher, clutch fixer, open wrench, oil seal assembler, gear wheel clamp, crankshaft fixing tool, timing chain detacher, valve	6 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			maintaining grinder, back shock compressor, screw fixing wrench, tool shelf, and tool box	
17	Three-Jaw Gear Puller Set	Untuk melepas magnet puli	Sizes: 3" (40-76 mm), 4" (50-102 mm), 6" (60-152 mm)	6 Unit / Ruang Praktik
18	Universal Holder	Untuk menahan, melepas, memasang primary, flywheel dan driven pulley	Size: ± 33 x 22 mm Suitable for motorcycle primary, flywheel, and driven pulley	6 Set / Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

2.2.3 Konsentrasi Keahlian Teknik Alat Berat

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan otomotif dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi otomotif dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan teknik dasar pekerjaan otomotif, K3LH, dan budaya kerja industri pada Setiap pekerjaan, peralatan dan perlengkapan tempat kerja, pemeliharaan komponen otomotif, dasar elektronika otomotif, dan dasar sistem hidrolik dan pneumatik.

Mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut (*advance*) yang harus dimiliki oleh tenaga mekanik dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja pada bidang teknik alat berat. Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi yang relevan dengan teknik alat berat.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami model unit alat berat atau *product knowledge*, gambar teknik, *diesel engine* alat berat, sistem kelistrikan alat berat, sistem *hydraulic* alat berat, pemindah tenaga *(power train)* dan kerangka bawah *(undercarriage)*, serta perawatan berkala unit alat berat.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Advanced automotive Electric Circuit Training System	Mempelajari secara keseluruhan kelistrikan bodi kendaraan secara detail	- Panel pelatihan kelistrikan kendaraan mencakup: * Sistem lampu LED (headlight, sein, taillight) * Kaca spion elektrik * Jendela dan pintu elektrik * Sistem klakson * Sistem pengapian * Sistem injeksi bahan bakar * Saklar multifungsi - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
2	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kompresor udara dengan kapasitas tangki minimal 200 liter, daya minimal 5 HP, tegangan operasi 380V 3 fasa	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Battery Cell Tester	Untuk menguji sistem baterai alat berat 12V	Kisaran Pengukuran: 30-200AH Klip uji dengan konduktor ganda Bahan Housing: Plastik tahan benturan dan asam Tegangan Ukur: 7-30VDC	4 Unit/Ruang Praktik
4	Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan pada kendaraan	Sistem kelistrikan kendaraan termasuk: * Lampu utama, belakang, sein, rem, mundur, interior * Horn, saklar utama, fuse, flasher, relay, switch rem, kunci kontak * Baterai 12V - Panel kontrol dengan indikator visual - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
5	Compression Tester Kit	Untuk mengukur tekanan kompresi mesin	Pressure Gauge: 0 - 1000 Psi Adaptor berbagai ukuran sesuai standar mesin otomotif Bahan: Baja tahan karat	4 Unit/Ruang Praktik
6	Electrical Wiring Diagram Simulator	Untuk simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan Untuk berbagai macam sistem kelistrikan	Panel Acrylic, 2 buah head lamp halogen, 1 main switch orisinil, 2 set Tail lamp, Braking lamp, 3 buah relay, 1 buah horn Switch, 1 Buah Reverse lamp switch, 1 buah brake lamp switch, 1 buah motor Wiper, 1 buah wiper blade, 1 buah wiper blade arm, 1 buah washer, 1 buah fuse Box, 1 buah kontak switch. 1 unit wiring horn set. 1 baterai 12 Volt 35 Ah.	4 Unit/Ruang Praktik
7	Elektronika and Digital Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi	Memiliki komponen dasar elektronika dan digital seperti resistor, transistor, LED, flip-flop, counter, dan display	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan Pengukuran		
8	Fuel Pressure Gauge	Untuk mengukur tekanan Pompa bahan bakar	Pengukur tekanan minimal 140 PSI /10 bar Dilengkapi katup pelepas dan pipa fleksibel untuk pelepasan tekanan	2 Unit/Ruang Praktik
9	Gasoline Engine Cutting Model	digunakan untuk mempelajari komponen utama sistem engine	Engine: Type In-Line, Four Cylinder, Four Stroke, - Oil Pump, Alternator, Intake and Exhaust Manifold, - Spark Plugs, - Engine is mounted on a frame with castors, - Driven by electric motor.	4 Unit/Ruang Praktik
10	Gerinda tangan	Untuk memotong/menghaluskan panel yang mengalami kerusakan	Daya Listrik: Minimal 650 Watt Ukuran Batu: 4" / 100mm Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 11.000 rpm Ukuran Spindle: Standar M10 atau M11	6 Unit/Ruang Praktik
11	Impact wrench	Untuk mengencangkan / melepas baut yang membutuhkan kekuatan tinggi	Impact wrench dengan torsi minimal 800 Nm, penggerak persegi 1/2 inch, sistem penggerak pneumatik	4 Unit/Ruang Praktik
12	Interactive Automotive Electronic Engineering Platform	Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, Iengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan	- Catu daya keluaran DC: +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A - Output AC 240V 0,5A, 12V 0,5A - Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz ~ 100kHz - CPU minimal Quadcore/1.3GHz, RAM	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 2GB, LCD minimal 10" dengan resolusi 1280x800 - Osiloskop digital 2 kanal dengan bandwidth minimal 25MHz - Buku panduan dan modul pelatihan	
13	Jangka sorong	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda	Jangka sorong dengan resolusi minimal 0,01 mm, panjang ukur minimal 150 mm, material stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik
14	Jangka sorong digital	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda hasil pengukuran berupa angka digital	Jangka sorong digital dengan akurasi minimal ±0.02 mm, panjang ukur 0-300 mm, layar digital LCD	4 Unit/Ruang Praktik
15	Lighting System Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan lampu penerangan	- Sistem kelistrikan lampu penerangan - LED modular (tidak termasuk lampu utama) - Panel simulasi gangguan kelistrikan pada lampu depan dan saklar kontrol - Power supply 12VDC - Stand dengan tempat penyimpanan terkunci - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
16	Media Mesin Listrik bldc	Untuk mempelajari mobil listrik daya tinggi	MOTOR BLDC (Brushless) 48V 3000 WATT RPM Tinggi. Tegangan : 48V Daya: 2000W RPM : 3750r/mnt (maks: 4200RPM)	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kecepatan Tertinggi : 60 km/jam (Diameter Roda ±17 inci dan beban 150 kg) Arus : ±33A Torsi : ±5N.m"	
17	Mekanikal Trainer	Alat praktik siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan	Memiliki komponen dasar untuk pembelajaran mekanika seperti roda gigi, pulley, belt, bearing, dan motor listrik 220V 1/2 HP Dilengkapi lampu, emergency switch, dan buku panduan	1 set/ruang praktik
18	Mesin bor tangan	Untuk melubangi berbagai material yang dibutuhkan	Daya input: Minimal 700 Watt Berat: Maksimal 2 kg Torsi: Minimal 2 Nm Kapasitas Gagang: 1 - 13 mm Dimensi: Maksimal 80 x 300 x 200 mm	4 Unit/Ruang Praktik
19	Micrometer	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter atau beberapa centimeter dan untuk mengukur diameter luar	Mikrometer mekanik dengan resolusi minimal 0.01 mm, rentang ukur 0-25 mm, bahan stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik
20	Micrometer outside digital	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter dan Untuk mengukur diameter luar	Mikrometer digital dengan resolusi 0.001 mm, rentang ukur 75-100 mm, layar digital LCD	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		hasil pengukuran berupa angka digital		
21	Mistar baja	untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.	Material: Stainless Steel atau Baja Panjang: Minimal 300 mm	6 Unit/Ruang Praktik
22	Multimeter Analog	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC	Multimeter analog dengan fitur pengukuran DCV, ACV, DCA, Ohm, dan continuity test, baterai 1.5V	4 Unit/Ruang Praktik
23	Multimeter Digital	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC hasil pengukuran berupa angka digital	Multimeter digital dengan rentang pengukuran DCV hingga 1000V, ACV hingga 750V, fitur buzzer & diode test	4 Unit/Ruang Praktik
24	Solder Station	Untuk solder dan permukaan desolder terpasang	- Tegangan Masukan: AC 220V ±10% 50Hz - Rentang suhu pemanasan: 200°C - 480°C - Tampilan digital untuk pengaturan suhu - Sistem kontrol suhu otomatis untuk stabilitas - Berat alat tidak lebih dari 6 kg	9 Unit/Ruang Praktik
25	Standar Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine,berguna melepas baut maupun mengendurkan baut	Set peralatan mekanik terdiri dari kunci soket, obeng, tang, palu, kunci pas, dan aksesori lainnya	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Torque Wrench	Untuk mengencangkan baut dan mur dengan torque	Torque wrench dengan rentang pengukuran minimal 28-210 Nm, panjang minimal 45 cm, material baja berkualitas	4 Unit/Ruang Praktik
27	Trainer Hidrolik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem hidrolik	Sumber daya: AC 380V Volume kotak minyak: Minimal 30 liter Pompa roda gigi dengan kebisingan rendah Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan hidrolik dasar	2 Set/Ruang Praktik
28	Trainer Pneumatik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem pneumatik	Sumber daya: AC 220V Daya motor: Minimal 450W Tekanan keluaran: 0.6MPa-0.85MPa Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan pneumatik dasar	2 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	A/C System Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja AC, pada alat berat dan Charging system attached	**Komponen**: Kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi, pipa, blower, kipas pendingin, panel kontrol. **Fitur**: Pengukur tekanan dan suhu, sistem pengisian (charging system), dan simulasi kerusakan.	2 Set/Ruang Praktik
2	Advanced Automotive Electric Circuit Training System	Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem pada sirkuit listrik otomotif composition	**Modul:** Sistem lampu, kaca spion, pintu/jendela, klakson, pengapian, injeksi, dan saklar multifungsi. **Fitur**: Panel eksperimen, terminal koneksi, dan buku panduan.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Basic Hydraulic Training System	Digunakan untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri	**Komponen**: Unit daya hidrolik, silinder hidrolik, katup kontrol, sensor, dan modul PLC. **Fitur:** Sistem elektro-hidrolik untuk otomasi industri. Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/ruang praktik
4	Basic Level: Mobile Hydraulics - Working Hydraulics	Sistem dengan beberapa perangkat pemakai diatur, dihubungkan secara paralel, tandem dan seri, dan diperiksa dalam hal karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan. Pelatihan ini juga membahas dasar-dasar menahan beban dengan katup kecil dan menurunkan beban dengan tekanan balik dan katup penyeimbang	**Komponen**: Katup penyeimbang, katup pengatur tekanan, katup aliran, silinder hidrolik, motor hidrolik, dan akumulator. **Fitur**: Sistem paralel, seri, dan tandem untuk simulasi karakteristik hidrolik	1 Set/Ruang Praktik
5	Belt-Dive Training Equipment	Peralatan Pendidikan : Sebagai alat peraga untuk pengantar sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan	**Fitur**: Simulasi sistem penggerak mekanis (belt, rantai, roda gigi), diagnosis kesalahan, dan praktik dasar PLC. **Tegangan:** 220V, arus maksimum 4A	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penjajaran poros		
6	Bulldozer	untuk mengolah lahan, mendorong material, dan meratakan tanah	**Komponen**: Sistem pendingin, alternator, baterai, dan sistem kelistrikan. **Fitur**: Lampu kerja, kursi yang dapat disesuaikan, dan sistem steering mono-lever.	1 Set/Ruang Praktik
7	Clutch Trainer	Untuk mengenal komponen dari kopling Alat Berat	**Komponen**: Flywheel, pressure plate, pedal kopling, master cylinder, dan silinder operasi. **Ukuran**: ±600 x 400 x 400 mm.	2 Set/ Ruang Praktik
8	Electric Forklift Circuit Training Simulator	Untuk mempelajari sirkuit kelistrikan dari forklift	**Komponen**: Baterai, tuas operasi, sistem lampu, klakson, panel instrumen, dan motor starter. **Fitur**: Buku manual dan panduan percobaan	2 Set/Ruang Praktik
9	Excavator	Untuk menggali tanah, memindahkan material, meratakan tanah, dan berbagai pekerjaan konstruksi berat lainnya	**Daya Mesin**: 110 kW (147 HP). **Komponen:** Sistem pendingin, alternator, dan sistem kelistrikan. **Fitur**: Boom dan arm heavy duty dengan interval pelumasan 100 jam.	1 Unit / Ruang Praktik
10	Excavator Electric Circuit Training Simulator	Untuk Mempelajari sirkut kelistrikan pada excavator	**Komponen**: Baterai, tuas operasi, sistem lampu, klakson, panel instrumen, dan motor starter. **Fitur**: Buku manual dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Excavator Training Simulator	Melatih mengoperasikan Excavator secara dasar	**Fitur**: Simulasi operasi excavator dengan dukungan software dan pembaruan gratis. **Tegangan**: 110-220V, daya keluaran. Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/Ruang Praktik
12	Forklift	Sebagai alat bantu untuk mengangkat benda-benda berat dari satu tempat ke tempat yang lainnya, namun forklift biasanya hanya digunakan untuk jarak pendek seperti di dalam ruangan atau di dalam area pabrik	**Kapasitas Angkat**: 3000 kg. **Tinggi Angkat**: 3000 mm. **Kecepatan Maksimum**: 20 km/jam. **Jenis Bahan Bakar**: Diesel.	1 Set/Ruang Praktik
13	Forklift Training Simulator	Untuk Pelatihan penggunaan forklif	**Fitur**: Simulasi penggunaan forklift dengan layar ±27 inci. Tegangan: 210-230V, daya keluaran 300-400W. Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/ruang praktik
14	Heavy-Duty Diesel Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel	**Komponen**: Mesin 4 silinder, sistem pendingin air, dan panel instrumen. **Fitur**: Sistem bahan bakar, radiator, dan exhaust	2 Unit/Ruang Praktik
15	Hidrostatic Trainer Advanced Level: Mobile Hydraulics	Sistem dengan beberapa perangkat pemakai diatur, dihubungkan secara paralel, tandem dan seri, dan diperiksa dalam hal	**Komponen**: Katup penyeimbang, katup pengatur tekanan, katup aliran, silinder hidrolik, dan motor hidrolik. **Fitur**: Sistem paralel, seri, dan tandem untuk simulasi karakteristik hidrolik. Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan		
16	Komputer Client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	-Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM Minimal 16 GB DDR4/DDR5.bisa di-upgrade hingga 32GB - VGA dengan memori minimal 8GB GDDR6 - Penyimpanan minimal SSD 512 GB , - Port: USB Type-A & Type-C, HDMI, DisplayPort, Audio In/Out - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet Gigabit - Layar IPS Full HD minimal 21.5 inch - OS: Sistem operasi resmi dan original	18 Set/Ruang Praktik
17	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM minimal 16GB DDR5, dapat di-upgrade hingga 32GB - Graphics: minimal Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - Penyimpanan minimal SSD 512 GB - Layar IPS Full HD minimal 14 inch dengan refresh rate tinggi - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, USB-C dengan DisplayPort -Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan).	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Webcam HD (minimal 720p atau 1080p).	
18	Mobil Towing	Untuk melakukan kegiatan perawatan dan service berkala unit Mobil Towing yang di gunakan untuk pengangkutan kendaraan menggunakan truk khusus yang dilengkapi dengan peralatan menarik di bagian belakangnya	**Komponen**: Sistem hidrolik, winch, dan lampu LED. **Kapasitas Angkat**: 30-40 ton.	1 Unit /Ruang Praktik
19	Starting and Charging System Trainer	Untuk mempelajari Sistem starter dan pengisian pada Alat Berat	**Komponen**: Motor starter, alternator, regulator tegangan, dan kabel penguji. **Fitur**: Sistem pengisian dan starter 12V.	2 Set/Ruang Praktik
20	Trainer Simulasi Bulldozer	Digunakan untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta komponen-komponen elektro hidrolik	**Komponen**: Silinder hidrolik, katup kontrol, pompa roda gigi, dan motor listrik. **Fitur**: Sistem elektro-hidrolik untuk simulasi bulldozer, Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/ruang praktik
21	Wheel Loader	untuk memuat dan mengangkut material, seperti tanah, pasir, kerikil, dan bahan konstruksi lainnya, ke dalam truk atau tempat penyimpanan	**Daya Mesin**: 92 kW (123 HP) pada 2000 rpm. **Torsi Puncak**: 608 Nm. **Jumlah Silinder**: 6	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22	Wheel Loader Training	Melatih mengoperasikan Wheel Loader secara dasar	**Fitur**: Simulasi operasi wheel loader dengan dukungan bahasa Inggris. **Tegangan**: 210-230V, daya keluaran 300-400W. Buku manual dan modul pelatihan	1 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat Hasil	Rasio
1	Alternator (Cutting Section)	Mempelajari komponen alternator dari Alat Berat	**Komposisi**: Alternator untuk kendaraan diesel.	2 Unit/Ruang Praktik
2	Clutch Cutting - Torque Converter	Untuk mempelajari komponen komponen dari torque converter (Cut away model)	**Komposisi:** Torque converter (Cut away model). **Material:** Bahan tahan lama dan mudah dipelajari.	2 Unit/Ruang Praktik
3	*Compressor AC (Cutting Section)*	Mempelajari komponen kompresor A/C alat berat	**Komposisi:** Kompresor heavy duty. **Dimensi:** 40x30x25 cm. **Berat**: 7 kg.	2 Unit/Ruang Praktik
4	*Differential And Axle Trainer*	Untuk mengetahui komponen differential dari alat berat.	**Komposisi:** Differential gear untuk alat berat. **Stand**: Rangka baja dengan roda terkunci.	2 Unit/Ruang Praktik
5	Heavy Duty Batery Charger	Untuk mengisi kembali tenaga aki yang sudah lemah dan membantu memperkuat daya aki saat mengalami kesulitan dalam menstarter mobil.	**Tegangan Input**: 1PH220V/380V. **Frekuensi**: 50/60Hz. **Daya Input**: Sekitar 4.5/40kVA. **Tegangan Starting**: 12/24V. **Arus Starting**: Sekitar 1800A. **Tegangan Charging**: 10-15/20-30V. **Arus Charging**: Sekitar 100A.	1 Set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat Hasil	Rasio
6	Heavy Duty Scanner (Heavy Duty Handheld Tester)	Untuk mengetahui kinerja engine pada Alat Berat,truk baik mendeteksi kerusakan yang ada maupun Untuk mengetahui kinerja engine pada Alat Berat,truk baik mendeteksi kerusakan yang ada maupun menyajikan data secara live	**Baterai**: Isi ulang. **Memori Eksternal**: Minimal 16GB. **Layar**: Minimal 7” TFT LCD dengan resolusi 1024x600 piksel. **Input**: Layar sentuh. **Port**: Minimal 1 USB/Micro USB. **Konektivitas**: WiFi. **Daya**: Baterai kendaraan atau 100-240V AC. **Fungsi**: Diagnostik lengkap. Buku Manual	2 Unit/Ruang Praktik
7	Projector	Proyektor berguna untuk menampilkan objek atau data berupa teks, gambar maupun video yang ada di dalam komputer atau laptop pada sebuah layar atau dinding.	**Sistem Proyeksi**: DLP. **Resolusi**: Minimal WXGA (1280x800 piksel). **Rasio Aspek**: 16:10. **Kecerahan**: Minimal 4000 ANSI Lumens. **Kontras:** Minimal 20,000:1. **Konektivitas**: Minimal 2 HDMI, 1 USB Type A, 1 USB Type Mini B. **Dimensi:** 296x120x221 mm. **Berat:** 2.3 kg.	1 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

2.2.4. Konsentrasi Keahlian Teknik Ototronik

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan otomotif dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi otomotif dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan teknik dasar pekerjaan otomotif, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, peralatan dan perlengkapan tempat kerja, pemeliharaan komponen otomotif, dasar elektronika otomotif, dan dasar sistem hidrolik dan pneumatik.

Teknik Ototronik adalah mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian teknik ototronik, yaitu melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang pekerjaan teknik ototronik. Peserta didik setelah menyelesaikan pendidikan SMK diharapkan dapat menentukan pilihan seperti bekerja sesuai bidang pekerjaan atau melanjutkan pada jenjang tingkat pendidikan selanjutnya yang relevan maupun membuka usaha (berwirausaha) pada bidang teknik ototronik.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami engine management system dan manajemen motor listrik, chassis and powertrain management system, comfort safety, and information technology, dan memahami sistem kontrol kendaraan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Advanced automotive Electric Circuit Training System	Mempelajari secara keseluruhan kelistrikan bodi kendaraan secara detail	- Panel pelatihan kelistrikan kendaraan mencakup: * Sistem lampu LED (headlight, sein, taillight) * Kaca spion elektrik * Jendela dan pintu elektrik * Sistem klakson * Sistem pengapian * Sistem injeksi bahan bakar * Saklar multifungsi - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
2	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kompresor udara dengan kapasitas tangki minimal 200 liter, daya minimal 5 HP, tegangan operasi 380V 3 fasa	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Battery Cell Tester	Untuk menguji sistem battery mobil 12V	Kisaran Pengukuran: 30-200AH Klip uji dengan konduktor ganda Bahan Housing: Plastik tahan benturan dan asam Tegangan Ukur: 7-30VDC	4 Unit/Ruang Praktik
4	Comprehensive Automotive Body Electrical Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan pada kendaraan	Sistem kelistrikan kendaraan termasuk: * Lampu utama, belakang, sein, rem, mundur, interior * Horn, saklar utama, fuse, flasher, relay, switch rem, kunci kontak * Baterai 12V - Panel kontrol dengan indikator visual - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
5	Compression Tester Kit	Untuk mengukur tekanan kompresi mesin	Pressure Gauge: 0 - 1000 Psi Adaptor berbagai ukuran sesuai standar mesin otomotif Bahan: Baja tahan karat	4 Unit/ Ruang Praktik
6	Electrical Wiring Diagram Simulator	Untuk simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan Untuk berbagai macam sistem kelistrikan	Panel Acrylic, 2 buah head lamp halogen, 1 main switch orisinil, 2 set Tail lamp, Braking lamp, 3 buah relay, 1 buah horn Switch, 1 Buah Reverse lamp switch, 1 buah brake lamp switch, 1 buah motor Wiper, 1 buah wiper blade, 1 buah wiper blade arm, 1 buah washer, 1 buah fuse Box, 1 buah kontak switch. 1 unit wiring horn set. 1 baterai 12 Volt 35 Ah.	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Elektronika and Digital Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi	Memiliki komponen dasar elektronika dan digital seperti resistor, transistor, LED, flip-flop, counter, dan display	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan Pengukuran		
8	Fuel Pressure Gauge	Untuk mengukur tekanan Pompa bahan bakar	Pengukur tekanan minimal 140 PSI /10 bar Dilengkapi katup pelepas dan pipa fleksibel untuk pelepasan tekanan	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Gasoline Engine Cutting Model	digunakan untuk mempelajari komponen utama sistem engine	Engine: Type In-Line, Four Cylinder, Four Stroke, - Oil Pump, Alternator, Intake and Exhaust Manifold, - Spark Plugs, - Engine is mounted on a frame with castors, - Driven by electric motor.	4 Unit/ Ruang Praktik
10	Gerinda tangan	Untuk pemotongan/penghalusan logam pada sistem kelistrikan kendaraan	Daya Listrik: Minimal 650 Watt Ukuran Batu: 4" / 100mm Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 11.000 rpm Ukuran Spindle: Standar M10 atau M11	6 Unit/ Ruang Praktik
11	Impact wrench	Untuk mengencangkan / melepas baut yang membutuhkan kekuatan tinggi	Impact wrench dengan torsi minimal 800 Nm, penggerak persegi 1/2 inch, sistem penggerak pneumatik	4 Unit/ Ruang Praktik
12	Interactive Automotive Electronic Engineering Platform	Untuk mempelajari modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, Iengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan	- Catu daya keluaran DC: +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A - Output AC 240V 0,5A, 12V 0,5A - Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz ~ 100kHz - CPU minimal Quadcore/1.3GHz, RAM	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 2GB, LCD minimal 10" dengan resolusi 1280x800 - Osiloskop digital 2 kanal dengan bandwidth minimal 25MHz - Buku panduan dan modul pelatihan	
13	Jangka sorong	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda	Jangka sorong dengan resolusi minimal 0,01 mm, panjang ukur minimal 150 mm, material stainless steel	4 Unit/ Ruang Praktik
14	Jangka sorong digital	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda hasil pengukuran berupa angka digital	Jangka sorong digital dengan akurasi minimal ±0.02 mm, panjang ukur 0-300 mm, layar digital LCD	4 Unit/ Ruang Praktik
15	Lighting System Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan lampu penerangan	- Sistem kelistrikan lampu penerangan - LED modular (tidak termasuk lampu utama) - Panel simulasi gangguan kelistrikan pada lampu depan dan saklar kontrol - Power supply 12VDC - Stand dengan tempat penyimpanan terkunci - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
16	Media Mesin Listrik bldc	Untuk mempelajari mobil listrik daya tinggi	MOTOR BLDC (Brushless) 48V 3000 WATT RPM Tinggi. Tegangan : 48V Daya: 2000W RPM : 3750r/mnt (maks: 4200RPM)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kecepatan Tertinggi : 60 km/jam (Diameter Roda ±17 inci dan beban 150 kg) Arus : ±33A Torsi : ±5N.m"	
17	Mekanikal Trainer	Alat praktek siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan	Memiliki komponen dasar untuk pembelajaran mekanika seperti roda gigi, pulley, belt, bearing, dan motor listrik 220V 1/2 HP Dilengkapi lampu, emergency switch, dan buku panduan	1 set/ruang praktik
18	Mesin bor tangan	Untuk melubangi berbagai material yang dibutuhkan	Daya input: Minimal 700 Watt Berat: Maksimal 2 kg Torsi: Minimal 2 Nm Kapasitas Gagang: 1 - 13 mm Dimensi: Maksimal 80 x 300 x 200 mm	4 Unit/ Ruang Praktik
19	Micrometer	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter atau beberapa centimeter dan untuk mengukur diameter luar	Mikrometer mekanik dengan resolusi minimal 0.01 mm, rentang ukur 0-25 mm, bahan stainless steel	4 Unit/ Ruang Praktik
20	Micrometer outside digital	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter dan Untuk mengukur diameter luar	Mikrometer digital dengan resolusi 0.001 mm, rentang ukur 75-100 mm, layar digital LCD	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		hasil pengukuran berupa angka digital		
21	Mistar baja	untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.	Material: Stainless Steel atau Baja Panjang: Minimal 300 mm	6 Unit/ Ruang Praktik
22	Multimeter Analog	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC	Multimeter analog dengan fitur pengukuran DCV, ACV, DCA, Ohm, dan continuity test, baterai 1.5V	4 Unit/ Ruang Praktik
23	Multimeter Digital	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC hasil pengukuran berupa angka digital	Multimeter digital dengan rentang pengukuran DCV hingga 1000V, ACV hingga 750V, fitur buzzer & diode test	4 Unit/ Ruang Praktik
24	Petrol Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar bensin dan mekanisme katupnya	Engine : 4 stroke, 4 cillinder in line Piston Displacement : 1300 CC Fuel System : EFI (Electronic Fuel Injection) System Ignition System :Electronic System Controlled by Engine ECU Water Cooled Cooling System : Pipe 1,5 inch Medium B Caster : NIlon 4 Inch Frame : Teflon 4 inch Battery : 12 V, 60 AH Without Transmision	2 Set/ Ruang Praktik
25	Simulator Electric	Untuk pembelajaran Simulasi	Alat peraga ini memiliki beberapa komponen utama dan aksesori	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Vehicle (Alat Peraga)	Realistis Electrical Vehicle System dengan Sistem Grafis komponen-komponen Electrical Vehicle dengan lokasi dan identifikasi komponen seperti pada kendaraan sesungguhnya	sebagai berikut: - Power control panel, terdiri dari: MCB, main power switch dan restart switch. - Panel Kesalahan Interaktif dan Panel Jawaban Pemecahan - Dasbor dan Panel Instrumen : - Speedometer. - Power Meter. - Li-ion Battery Level Gauge. - Gear Display. - Li-ion Battery Temperature Gauge. - EV Warning lamp. - READY To Drive lamp. - Brake Pedal Lamp. - Immobilizer Warning lamp. - Power limitation. Ini ditampilkan ketika output daya drive sedang dibatasi. - Plug in Warning lamp. - 12 -Volt Battery Warning lamp. - A/C Status. - LCD Display. - Electric Motor dan Drive Train Simulator. - Scan Tool and Voltmeter. - Electric Vehicle Block Diagram - Electric Vehicle Principle Mechanical dan Electrical Power Flow. - Interfacing dengan Interaktif software.	
26	Simulator Hybrid Vehicle (Alat Peraga)	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Sistem Grafis komponen Kendaraan Hibrida dengan lokasi dan	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Hasil Real Time dan Tata Letak Panel Modular Spesifikasi : - Indikator kecepatan, RPM, monitor ECO (bahan bakar) dan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		identifikasi komponen seperti pada kendaraan sungguhan	tampilan suhu - Pedal rem dan akselerator. - Kontrol perpindahan gigi dan tombol tekan parkir. - Tombol tekan kunci kontak dan daya - Road Simulasi dengan gradient selector switch. - Kontrol suhu eksternal, Kontrol suhu internal, Kontrol suhu kabin, dan cairan pendingin. - Terminal pengukuran arus DC dan AC. - Panel transaxle hibrida yang menampilkan mode kerja set roda gigi planetary dan hubungan antara RPM, MG1, MG2, dan mesin. - Scan tool kode diagnostik - Manual or automatic fault insertion. - Buku Panduan - Kabel Uji dan Kabel Jumper	
27	Software Basic Engine Fundamentals	Untuk pembelajaran Engine Fundamentals secara dasar dan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) TVET sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul pembelajaran digital berisi Tentang : - Fitur gambar konten yang di gunakan 3D dan interaktif, untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen Basic Engine Fundamentals . - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, melakukan praktik langsung secara virtual dan Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			lakukan bersama-sama dalam tim. - Interaktif Digital Konten : Engine Fundamentals, 4 Stroke Petrol Engine Cycle, 2 Stroke Petrol Engine Cycle, 4 Stroke Diesel Engine Cycle, 2 Stroke Diesel Engine Cycle, Engine Cooling System, Engine Lubrication System, Valve Trains - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
28	Software Electric Vehicle	Mempelajari teori pendukung tentang kendaraan listrik (Electric Vehicle) dengan menggunakan konten digital interaktif dan model 3D yang disesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Untuk pembelajaran interaktif Digital Learing Management System (LMS) TVET yang disesuaikan dengan kebutuhan capaian pembelajan dengan menggunakan konten interaktif dan model 3d untuk menjelaskan prinsip kerja dari komponen-komponen kendaraan listrik sekaligus dapat melaksanakan Penialain (formatif assessment) dan sistem ujian (sumative assessment) untuk seluruh tujuan pembelajaran Spesifikasi:Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software Interaktif Digital Konten : Electric Vehicle Fundamentals, Electric Vehicle Battery, Power Delivery Module (PDM) In Electric Vehicles, Electric Motors, Electric Devices And Controls In Electric Vehicles, Air Conditioning In Electric Vehicles, Electronic	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Braking In Electric Vehicle.	
29	Software Hybrid Vehicle	Hybrid Vehicle Software Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri, barsama-sama dalam tim, atau sebagai bagian dari latihan atau presentasi di kelas dan melakukan praktik langsung secara virtual dengan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) TVET yang disesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Hybrid Vehicle Software Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri, barsama-sama dalam tim, atau sebagai bagian dari latihan atau presentasi di kelas dan melakukan praktik langsung secara virtual Spesifikasi: Server: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software Interaktif Digital Konten: Hybrid Vehicle Fundamentals, Hybrid Vehicle Engine, Hybrid Vehicle Transaxle, Hybrid Vehicle Battery, Hybrid Vehicle Power Control Unit (PCU), Hybrid Vehicle Electric Motor and Generator, Electronic Device and Control in Hybrid Vehicles, Air Conditioning in Hybrid Vehicles, Electronic Braking in Hybrid Vehicles	18 Set/ Ruang Praktik
30	Solder Station	Untuk solder dan permukaan desolder terpasang	- Tegangan Masukan: AC 220V ±10% 50Hz - Rentang suhu pemanasan: 200°C - 480°C - Tampilan digital untuk pengaturan suhu - Sistem kontrol suhu otomatis untuk stabilitas - Berat alat tidak lebih dari 6 kg	9 Unit/ Ruang Praktik
31	Standar Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine,berguna melepas baut maupun	Set peralatan mekanik terdiri dari kunci soket, obeng, tang, palu, kunci pas, dan aksesori lainnya	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengendurkan baut		
32	Torque Wrench	Untuk mengencangkan baut dan mur dengan torque	Torque wrench dengan rentang pengukuran minimal 28-210 Nm, panjang minimal 45 cm, material baja berkualitas	4 Unit/ Ruang Praktik
33	Trainer Hidrolik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem hidrolik	Sumber daya: AC 380V Volume kotak minyak: Minimal 30 liter Pompa roda gigi dengan kebisingan rendah Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan hidrolik dasar	2 Set/Ruang Praktik
34	Trainer Pneumatik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem pneumatik	Sumber daya: AC 220V Daya motor: Minimal 450W Tekanan keluaran: 0.6MPa-0.85MPa Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan pneumatik dasar	2 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	ABS Simulator with Fault Diagnosis with 4 Axis	Untuk mempelajari sistem kerja rem ABS lengkap dengan sirkuitnya, tekanan hidrolisnya, dan dapat melakukan troubleshooting	- Dilengkapi dengan sistem ABS, ECU, sensor kecepatan roda, dan master cylinder - Dilengkapi dengan sistem vacuum brake booster - Dilengkapi dengan inverter dan motor (minimal 1HP) - Dilengkapi dengan sistem pengisian baterai otomatis 12V - Dilengkapi dengan sistem diagnostik fault	1 Set/ Ruang Praktik
2	Advanced Automotive Electric Circuit	Mempelajari secara keseluruhan kelistrikan bodi	- Dilengkapi dengan modul sirkuit lampu (LED), modul kaca spion, modul pintu/jendela,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Training System	kendaraan secara detail	modul horn, modul pengapian, dan modul injeksi - Dilengkapi dengan berbagai sensor dan aktuator - Dilengkapi dengan sistem diagnostik dan pengukuran - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	
3	Air Bag System Simulator with Auto Fault	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim air bag dan seat belt pada kendaraan ringan	- Dilengkapi dengan sistem airbag, seat belt, dan sensor PPD - Dilengkapi dengan sistem pengatur udara dan tangki udara (minimal 10L) - Dilengkapi dengan sistem diagnostik fault - Dilengkapi dengan alat ukur multimeter dan oscilloscope - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Set/Ruang Praktik
4	Air Conditioner Inside Cleaning of Car	Kontrol sakelar Untuk fungsi pembersihan ac secara fleksibel dan sederhana	- Dilengkapi dengan berbagai sensor (sensor sudut engkol, sensor kelembaban, sensor suhu, dll.) - Dilengkapi dengan sistem pembersih AC - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Alarm, Central Lock, & Power Windows Stand With Wiring Panel	Digunakan Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim alarm, central lock, dan power window pada kendaraan ringan	- Dilengkapi dengan sistem alarm, central lock, dan power window - Dilengkapi dengan remote control dan baterai 12V/32AH - Dilengkapi dengan kabel jumper dan panel wiring - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	4 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Automotive Advanced ECS/ABS/ V DC Control System Simulator	Untuk mempelajari cara kerja dan fitur keamanan dari suspensi elektronik, stabilitas dinamis,serta pengereman elektronik dari kendaraan	- Dilengkapi dengan ECU, sensor G, sensor kecepatan, dan sensor posisi throttle - Dilengkapi dengan sistem suspensi elektronik dan pengereman ABS - Dilengkapi dengan kompresor dan tangki udara - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Set/ Ruang Praktik
7	Automotive Basic Electric Circuit Trainer	Mempelajari prinsip dasar kelistrikan otomotif	- Tegangan maksimum: 30A - Tegangan kerja: 12V DC - Kapasitas relay: minimal 30A - Dilengkapi dengan lampu (1.4W dan 55W) - Dilengkapi dengan sekring utama (30A) dan sekring relay (10A) - Dilengkapi dengan kabel jumper (minimal 48 set) - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Set/ Ruang Praktik
8	Automotive Components Electric Circuit Training Equipment	Mempelajari secara keseluruhan kelistrikan bodi kendaraan secara detail	- Papan sirkuit dengan berbagai komponen kelistrikan kendaraan - Dilengkapi dengan sistem pengapian, pengisian, lampu, horn, dan sistem kelistrikan lainnya - Dilengkapi dengan ECU, sensor, dan aktuator - Dilengkapi dengan baterai dan sistem pengisian - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Automotive Engine Fault Diagnosis	Untuk mempelajari cara kerja sistem	- Dilengkapi dengan kompresor, kondensor, evaporator, dan sistem pendingin	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Simulator with Auto Fault	engine management pada engine bensin yang dilengkapi dengan metode troubleshooting	- Dilengkapi dengan sistem kontrol RPM dan tekanan - Dilengkapi dengan sistem diagnostik fault dan PCB safety - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	
10	Automotive Ignition Circuit Control System with Sensors	Untuk mempelajari sistem kerja pengapian elektronik dan pengaruhnya terhadap sensor sensor pada kendaraan	- Dilengkapi dengan sistem pengapian elektronik dan berbagai sensor (AFS, TPS, O2, dll.) - Dilengkapi dengan ECU, injektor, dan busi - Dilengkapi dengan sistem diagnostik dan kontrol relay - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Set/ Ruang Praktik
11	Automotive Sensor Simulator	Untuk mempelajari sensor-sensor secara khusus yang telah dikontrol oleh EMS	- Dilengkapi dengan berbagai sensor (sensor sudut engkol, sensor kecepatan, sensor oksigen, dll.) - Dilengkapi dengan sistem kontrol EMS - Dilengkapi dengan manual pelatihan dan modul pembelajaran	2 Set/ Ruang Praktik
12	Basic Lighting Electrical Circuit System Trainer	Untuk mempelajari dasar kelistrikan lampu kendaraan	Lampu indikator kelistrikan kendaraan, Saklar pengontrol, Wiring diagram, Training manual	2 Set/ Ruang Praktik
13	Car Charger Electric Vehicle Charging	Untuk charge battery kendaraan listrik	Tegangan input 380-420V AC, 3 fase, Tegangan output DC 150-1000V, Daya output 450-600kW, Sistem pendingin udara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14	Combination Starter and Alternator Training System	Untuk mempelajari korelasi kerja antara motor starter dengan alternator lengkap dengan sirkuitnya	Stand utama, Motor 3 fasa 380V, 3HP, Sistem kontrol kecepatan, Material transparan untuk edukasi	2 Set/ Ruang Praktik
15	Common Rail Diesel Test Bench	Untuk kalibrasi dan analisis injector diesel yang sudah dikontrol oleh komputer, dan mengkalibrasi sesuai dengan standar bawaan pabrik	Daya motor sekitar 7.5KW, Sumber daya listrik 3 fasa 380V atau 1 fasa 220V, Rentang tekanan 0-2000 bar	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Common Rail Engine Simulator	Sistem injeksi mesin diesel common rail	Mesin diesel dengan sistem common rail, Sensor dan aktuator common rail, Unit kontrol elektronik	2 Set/ Ruang Praktik
17	CRDI Engine Injection Control System with Auto Fault	Untuk mempelajari cara kerja sistem injeksi bahan bakar diesel yang dikontrol oleh komputer (ECU) beserta troubleshooting -nya	Sistem injeksi diesel CRDI, Siklus pengiriman bahan bakar, Sensor indikator kesalahan LED	2 Set/ Ruang Praktik
18	Diesel Vehicle with Manual Transmission	Untuk mempelajari sistem yang ada pada kendaraan	- Mobil diesel transmisi manual - Kapasitas mesin: maksimal 2400cc - Sistem bahan bakar: Injeksi common rail - Transmisi: minimal 5 percepatan - Dilengkapi dengan sistem power steering - Dilengkapi dengan bagian transparan (akrilik) untuk melihat	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			komponen mekanik dan elektrik - Dilengkapi dengan manual instruksi	
19	Diesel Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar diesel, cara kerja dan troubleshooting	Mesin diesel 2500-3000 cc, Transmisi otomatis, Sistem pendingin, Sistem kelistrikan kendaraan	2 Unit/ Ruang Praktik
20	DIS lgnition System Trainer	Untuk mempelajari cara kerja sistem pengapian elektrik dengan model distributor elektronik	Koil pengapian DIS, Sensor engkol, Busi, Motor kecil 40W dengan kontrol kecepatan	2 Set/ Ruang Praktik
21	Fuel Injection Control Board System	Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin dilengkapi dengan simulasi deteksi kegagalan sistem	Tangki bahan bakar, Pompa bahan bakar, ECU, Injektor, Sensor pengukuran bahan bakar	2 Unit/ Ruang Praktik
22	Gasoline Engine Trainer (EFI) Stand with Wiring Panel	Untuk mempelajari komponen mesin bensin beserta pengkabelan	Mesin 4 silinder, 16 katup, Sistem pengapian elektronik, Sistem injeksi bahan bakar	3 Set/ Ruang Praktik
23	Gasoline Fuel Injection Control System with Auto Fault	Untuk mempelajari kinerja sistem injeksi elektronik pada engine bensin	Mesin 4 silinder, 16 katup, Sistem injeksi bahan bakar elektronik, Sistem pengapian	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24	Gasoline Vehicle with Manual Transmission	Untuk mempelajari Kendaraan ringan berbahan bakar bensin bertransmisi manual	Mobil baru dengan mesin 1300cc, Transmisi manual, Sistem bahan bakar bensin	1 Unit/ Ruang Praktik
25	Hybrid Electric Vehicle Paralel Simulator	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim hybrid electric, seperti arus AC tegangan tinggi, electrical interlock, pengubah arus AC-DC, koneksitas baterai panel surya dan photovoltaic pada kendaraan ringan	Indikator kecepatan, RPM, monitor ECO (bahan bakar) dan tampilan suhu - Pedal rem dan akselerator. - Kontrol perpindahan gigi dan tombol tekan parkir. - Tombol tekan kunci kontak dan daya - Road Simulasi dengan gradient selector switch. - Kontrol suhu eksternal, Kontrol suhu internal, Kontrol suhu kabin, dan cairan pendingin. - Terminal pengukuran arus DC dan AC. - Panel transaxle hibrida yang menampilkan mode kerja set roda gigi planetary dan hubungan antara RPM, MG1, MG2, dan mesin. - Scan tool kode diagnostik - Manual or automatic fault insertion. - Buku Panduan - Kabel Uji dan Kabel Jumper	2 Set/ Ruang Praktik
26	Immobilizer Ignition Control Simulator	Untuk mempelajari sistem kerja immobilizer dan Troubleshooting	Baterai 12V, Sensor dan aktuator mesin, Sistem kendali elektronik	2 Set/ Ruang Praktik
27	Instrument Control Panel System Trainer	Untuk mempelajari instrument panel kendaraan sebagai kontrol	Panel kontrol, Saklar multifungsi, Lampu indikator, Buku panduan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		utama dalam sistem penerangan		
28	Interactive Automotive Electronic Engineering Platform	Untuk mempelajari modul-modul kelistrikan yang terdapat pada kendaraan, lengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan	Sensor otomotif, Aktuator, Power supply DC, Multimeter digital	2 Set/ Ruang Praktik
29	Media Washer Wiper	Untuk Mempelajari sistem wiper dan washer pada kendaraan	Sistem wiper dan washer, Motor penggerak, Pompa washer, Saklar kontrol	1 Unit/ Ruang Praktik
30	Microcontroller Trainer	Untuk pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar	Sistem mikrokontroler, Prosesor Quadcore, Tampilan LCD	1 Unit/ Ruang Praktik
31	Motor Starter and Alternator Test Bench	Untuk mendiagnosa kekuatan motor starter, mengetahui voltage dan arus yang diterima maupun yang dikeluarkan oleh motor starter	Alat uji alternator dan motor starter, Pengukur tegangan dan arus	2 Unit/ Ruang Praktik
32	Motronic System Simulator	Untuk mempelajari sistem pengapian elektronik dengan tipe motronic	Sistem pengapian elektronik, Sensor mesin, Pengukur RPM	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33	Trainer Audio dan Video Mobil	Untuk praktik simulasi dan perakitan kelistrikan sistem audio video	Sistem audio-video kendaraan, Komponen kelistrikan dan konektor	2 Set/ Ruang Praktik
34	Unit Kendaraan Listrik	Untuk mempelajari sistem yang ada pada kendaraan listrik	- Kendaraan listrik berbasis baterai - Kapasitas baterai: minimal 37 kWh - Jarak tempuh: minimal 150 km - Sistem pengisian daya: AC 220V/DC fast charging - Dilengkapi dengan sistem diagnostik onboard	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Automotive Scanner / Diagnostic Tool	Untuk mengetahui dan mendiagnosa kinerja engine secara menyeluruh baik pada engine dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar	Alat pemindai diagnostik OBD2 dengan fitur penghapusan kode kesalahan dan dukungan untuk berbagai sistem kendaraan (EPB, SAS, BMS, DPF, CVT, ABS, SRS, AT Oil Reset). Mendukung berbagai bahasa.	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Battery Charger	Untuk mengisi tenaga aki mobil yang sudah kosong	Pengisi daya baterai dengan input 220V, frekuensi 50Hz, kapasitas pengisian 12/24V, arus 80A, arus start 300/500A, kompatibel dengan baterai 30-800Ah, perlindungan IP21S, kelas isolasi H, dan fase tunggal.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Common Rail Injectors Repair Tools	Untuk pembuangan injektor diesel	Peralatan perbaikan injektor common rail terdiri dari 40 set alat bongkar pasang. Cocok untuk berbagai jenis injektor common rail.	2 Set/ Ruang Praktik
4	DC Power Supply	Untuk memberikan input daya, pada saat pengetesan kelistrikan bodi kendaraan	Catu daya DC switching dengan input 220V, output 0.01V - 60V, arus 0.1A - 5A, tampilan digital 4 digit, daya maksimum 300W, perlindungan arus lebih (OCP), serta port USB 5V 2A.	2 Unit/ Ruang Praktik
5	Diesel Smokemeter	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine diesel	- Rentang pengukuran asap: Sesuai standar uji emisi diesel - Akurasi: +/-5% - Resolusi tampilan: Minimal 1 unit terkecil - Kalibrasi: Harus dapat dikalibrasi ulang - Output data: Digital/analog sesuai kebutuhan - Sumber daya: Sesuai standar laboratorium otomotif	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Digital Belt Tension Meter Gauge	Untuk mengukur Ketegangan Belt Digital	- Rentang pengukuran: 0-750 N, 0-120 lb, 0-77 Kg - Akurasi: +/-5% - Indikator ketegangan: Rendah, OK, Tinggi - Resolusi: +/-1N - Lebar sabuk: Maksimal 36mm - Alarm kelebihan beban: 750N - Beban maksimum: 850N - Unit pengukuran: Metrik dan Imperial	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Digital Handheld LCR Meter	Untuk mengukur induktansi (L),kapasitansi (C), dan resistansi (R) dari komponen produk elektronik	- Rentang pengukuran: - Induktansi: Sesuai standar pengukuran elektronik - Kapasitansi: Sesuai standar pengukuran elektronik - Resistansi: Sesuai standar pengukuran elektronik - Akurasi: Maksimal 5% - Tipe sensor: Sensor piezoelektrik - Layar tampilan: LCD minimal 3 digit - Sumber daya: Baterai 9V atau setara - Dimensi: Sesuai standar alat ukur genggam	3 Unit/ Ruang Praktik
8	ECU Signal Simulator	Untuk menguji signal dari ECU	Simulator sinyal ECU dengan berbagai pilihan output sensor crankshaft, sensor Hall, dan sensor kecepatan. Dapat mensimulasikan sinyal roda gigi yang hilang dan output sensor lainnya. Mampu menguji odometer dan sensor optik.	1 Set/ Ruang Praktik
9	Engine Fuel System Cleaning Machine (five-in-one)	Untuk membersihkan saluran udara masuk, ruang baka	- Sistem pembersihan tanpa pembongkaran - Cocok untuk sistem bahan bakar injeksi - Tekanan udara kerja: 2-8 kg/cm2 - Sumber daya: DC 12V atau AC sesuai kebutuhan - Metode pembersihan: Busa atau cairan khusus - Kapasitas tangki: Sesuai kebutuhan bengkel otomotif	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Four Post Lift Alignment	Untuk mengangkat mobil pada saat proses penyetelan keselarasan dan kesejajaran roda kendaraan	- Kapasitas angkat: Minimal 5000 kg - Daya motor: Minimal 2.2 kW - Sumber daya: 380 V / 3 Ph / 50 Hz atau setara - Tinggi angkat: Minimal 1750 mm - Dimensi platform: Menyesuaikan standar kendaraan ringan - Berat alat: Sesuai spesifikasi teknis pabrik	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Gasoline Emission Analyzer	Untuk menganalisa dan mengetahui hasil dari pembakaran pada engine bensin	- Tegangan operasional: 220V AC, 50/60 Hz - Parameter gas yang diukur: CO, HC, CO2, O2, Lambda, AFR - Rentang pengukuran: - CO: 0-10% - HC: 0-10,000 ppm - CO2: 0-20% - O2: 0-25% - Resolusi pengukuran: Minimal 0.01% untuk CO, CO2, dan O2	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Injector Cleaner Tester and Analyzer	Untuk mendiagnosa banyaknya, bentuk semprotan dari injektor bensin, sekaligus membersihkan dari endapan karbon	- Tegangan operasional: AC 220V, 50Hz - Rentang kecepatan putar: 0 - 7500 RPM - Rentang pulsa injektor: 0 - 20 ms - Dapat menguji minimal 6 injektor secara bersamaan - Dilengkapi dengan buku manual	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Komputer Client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	-Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM Minimal 16 GB DDR4/DDR5.bisa di-upgrade hingga 32GB - VGA dengan memori minimal 8GB GDDR6 - Penyimpanan minimal SSD 512 GB , - Port: USB Type-A & Type-C, HDMI, DisplayPort, Audio In/Out - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet Gigabit - Layar IPS Full HD minimal 21.5 inch - OS: Sistem operasi resmi dan original	18 Set/ Ruang Praktik
14	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM minimal 16GB DDR5, dapat di-upgrade hingga 32GB - Graphics: minimal Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - Penyimpanan minimal SSD 512 GB - Layar IPS Full HD minimal 14 inch dengan refresh rate tinggi - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, USB-C dengan DisplayPort -Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). -Webcam HD (minimal 720p atau 1080p).	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Media TPMS	Untuk mengetahui kondisi tekanan ban mobil	- Frekuensi sensor: 433 MHz ± toleransi standar - Tegangan kerja: 2.0 - 3.6V DC - Rentang tekanan yang dapat dipantau: 0 - 3.5 Bar - Akurasi pengukuran tekanan: ± 0.1 Bar - Ketahanan air: Standar IP67 atau lebih	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Oscilloscope	Untuk mengetahui data dari suplai tenaga injector, dan tersaji dalam bentuk angka maupun grafik	- Lebar pita frekuensi: Minimal 200 MHz - Jumlah kanal: Minimal 4 kanal - Tingkat pengambilan sampel: Minimal 8 GSa/s - Kedalaman memori: Minimal 200 Mpts - Layar: LCD minimal 9 inci dengan resolusi minimal 1024 x 600	1 Unit/ Ruang Praktik
17	Pompa Vakum	Untuk mengosongkan atau menghampakan sistem AC	- Daya maksimum: 60 W - Kapasitas vakum: Minimal 100 mbar (-680 mmHg) - Laju aliran udara: Minimal 20 l/min - Dilengkapi dengan perangkap kelembaban dan pengatur vakum - Tingkat kebisingan: ≤ 50 dB - Dimensi: Disesuaikan dengan standar industri	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Recovery. Recycling And Recharging Semi Automatic Operation	Untuk proses mengisap refrigerarut (recovery, mendaur ulang refrigerant (recycling), dan mengisi kembali	- Kapasitas pompa vakum: Minimal 100 L/min - Tingkat vakum: 0.1 mbar atau lebih baik - Kompresor: Minimal 1/3 HP - Kecepatan pemulihan refrigeran: Minimal 300 g/min	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		(recharging) setelah refigerant dikeluarkan dari sistem AC mobil	dalam fase cair - Tangki refrigeran: Minimal 22 L, dapat diisi ulang	
19	Refigerant Leak Tester	Untuk memeriksa kebocoran gas	- Dapat mendeteksi kebocoran refrigerant pada berbagai jenis gas pendingin - Waktu pemanasan cepat (≤10 detik) - Sensitivitas dapat disesuaikan untuk berbagai tingkat kebocoran - Indikator visual dan suara untuk deteksi kebocoran	1 Unit/ Ruang Praktik
20	Two Post Lift	Untuk mengangkat kendaraan pada saat dibutuhkan pekerjaan dibagian bawah mesin,dengan	- Kapasitas angkat minimal: 4000 kg - Ketinggian angkat minimal: 1800 mm - Lebar antar kolom: 2500 mm atau lebih - Sumber daya: 220V/380V - Sistem pengamanan otomatis untuk mencegah jatuhnya kendaraan	1 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian: Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.2. Program Keahlian: Teknik Otomotif

2.2.5 Konsentrasi Keahlian Teknik Bodi Kendaraan Ringan

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan otomotif dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi otomotif dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan teknik dasar pekerjaan otomotif, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, peralatan dan perlengkapan tempat kerja, pemeliharaan komponen otomotif, dasar elektronika otomotif, dan dasar sistem hidrolik dan pneumatik.

Mata pelajaran Teknik Bodi Kendaraan Ringan berkembang seiring dengan perkembangan kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor. Teknik Bodi Kendaraan Ringan adalah mata pelajaran yang membekali murid dengan kompetensi-kompetensi penguasaan pada bidang teknik bodi kendaraan ringan, yaitu melaksanakan tugas spesifik bidang bodi kendaraan ringan dengan kreativitas merancang, membuat, memperbaiki, memelihara, dan menggunakan peralatan yang sesuai. Mata pelajaran

Pada akhir fase F, murid mampu memahami perbaikan panel bodi dan rangka, pemeliharaan dan perbaikan dan aksesori kelistrikan, pengecatan bodi, serta pemeliharaan dan perbaikan interior sesuai Prosedur Operasional Standar dan K3LH.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Advanced automotive Electric Circuit Training System	Mempelajari secara keselurahan kelistrikan bodi kendaraan secara detail	- Panel pelatihan kelistrikan kendaraan mencakup: * Sistem lampu LED (headlight, sein, taillight) * Kaca spion elektrik * Jendela dan pintu elektrik * Sistem klakson * Sistem pengapian * Sistem injeksi bahan bakar * Saklar multifungsi - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
2	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan	Kompresor udara dengan kapasitas tangki minimal 200 liter, daya minimal 5 HP, tegangan operasi 380V 3 fasa	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		angin bertekanan		
3	Battery Cell Tester	Untuk menguji sistem battery mobil 12V	Kisaran Pengukuran: 30-200AH Klip uji dengan konduktor ganda Bahan Housing: Plastik tahan benturan dan asam Tegangan Ukur: 7-30VDC	4 Unit/Ruang Praktik
4	Comprehensive Automotive Body Electical Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan pada kendaraan	Sistem kelistrikan kendaraan termasuk: * Lampu utama, belakang, sein, rem, mundur, interior * Horn, saklar utama, fuse, flasher, relay, switch rem, kunci kontak * Baterai 12V - Panel kontrol dengan indikator visual - Buku panduan dan modul pelatihan	2 Set/Ruang Praktik
5	Compression Tester Kit	Untuk mengukur tekanan kompresi mesin	Pressure Gauge: 0 - 1000 Psi Adaptor berbagai ukuran sesuai standar mesin otomotif Bahan: Baja tahan karat	4 Unit/Ruang Praktik
6	Electrical Wiring Diagram Simulator	Untuk simulasi pengkabelan kelistrikan pada kendaraan dan dapat diaplikasikan Untuk berbagai macam sistem kelistrikan	Panel Acrylic, 2 buah head lamp halogen, 1 main switch orisinil, 2 set Tail lamp, Braking lamp, 3 buah relay, 1 buah horn Switch, 1 Buah Reverse lamp switch, 1 buah brake lamp switch, 1 buah motor Wiper, 1 buah wiper blade, 1 buah wiper blade arm, 1 buah washer, 1 buah fuse Box, 1 buah kontak switch. 1 unit wiring	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			horn set. 1 baterai 12 Volt 35 Ah.	
7	Elektronika and Digital Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar elektronika dan digital teknologi dan Pengukuran	Memiliki komponen dasar elektronika dan digital seperti resistor, transistor, LED, flip-flop, counter, dan display	2 Set/Ruang Praktik
8	Fuel Pressure Gauge	Untuk mengukur tekanan Pompa bahan bakar	Pengukur tekanan minimal 140 PSI /10 bar Dilengkapi katup pelepas dan pipa fleksibel untuk pelepasan tekanan	2 Unit/Ruang Praktik
9	Gasoline Engine Cutting Model	digunakan untuk mempelajari komponen utama sistem engine	Engine: Type In-Line, Four Cylinder, Four Stroke, - Oil Pump, Alternator, Intake and Exhaust Manifold, - Spark Plugs, - Engine is mounted on a frame with castors, - Driven by electric motor.	4 Unit/Ruang Praktik
10	Gerinda tangan	Untuk memotong/menghaluskan panel yang mengalami kerusakan	Daya Listrik: Minimal 650 Watt Ukuran Batu: 4" / 100mm Kecepatan Tanpa Beban: Minimal 11.000 rpm Ukuran Spindle: Standar M10 atau M11	6 Unit/Ruang Praktik
11	Impact wrench	Untuk mengencangkan / melepas baut yang membutuhkan kekuatan tinggi	Impact wrench dengan torsi minimal 800 Nm, penggerak persegi 1/2 inch, sistem penggerak pneumatik	4 Unit/Ruang Praktik
12	Interactive Automotive Electronic	Untuk mempelajari modul kelistrikan	- Catu daya keluaran DC: +/- 0~20V 2A, ±5V 1A, ±15V 1A - Output AC 240V 0,5A,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Engineering Platform	yang terdapat pada kendaraan, Iengkap sesuai dengan modul kelistrikan yang diinginkan	12V 0,5A - Multimeter digital untuk pengukuran tegangan, arus, dan resistansi - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz ~ 100kHz - CPU minimal Quadcore/1.3GHz, RAM minimal 2GB, LCD minimal 10" dengan resolusi 1280x800 - Osiloskop digital 2 kanal dengan bandwidth minimal 25MHz - Buku panduan dan modul pelatihan	
13	Jangka sorong	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda	Jangka sorong dengan resolusi minimal 0,01 mm, panjang ukur minimal 150 mm, material stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik
14	Jangka sorong digital	Mengukur Diameter Luar Benda, mengukur Diameter Dalam Benda, mengukur Kedalaman Benda hasil pengukuran berupa angka digital	Jangka sorong digital dengan akurasi minimal ±0.02 mm, panjang ukur 0-300 mm, layar digital LCD	4 Unit/Ruang Praktik
15	Lighting System Trainer	Untuk mempelajari kelistrikan lampu penerangan	- Sistem kelistrikan lampu penerangan - LED modular (tidak termasuk lampu utama) - Panel simulasi gangguan kelistrikan pada lampu depan dan saklar kontrol - Power supply 12VDC	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Stand dengan tempat penyimpanan terkunci - Buku panduan dan modul pelatihan	
16	Media Mesin Listrik bldc	Untuk mempelajari mobil listrik daya tinggi	MOTOR BLDC (Brushless) 48V 3000 WATT RPM Tinggi. Tegangan : 48V Daya: 2000W RPM : 3750r/mnt (maks: 4200RPM) Kecepatan Tertinggi : 60 km/jam (Diameter Roda ±17 inci dan beban 150 kg) Arus : ±33A Torsi : ±5N.m"	2 Unit/Ruang Praktik
17	Mekanikal Trainer	Alat praktik siswa yang mempelajari perpindahan daya secara mekanis yang terdiri dari pesawat angkat roda gigi, puley dan bantalan	Memiliki komponen dasar untuk pembelajaran mekanika seperti roda gigi, pulley, belt, bearing, dan motor listrik 220V 1/2 HP Dilengkapi lampu, emergency switch, dan buku panduan	1 set/ruang praktik
18	Mesin bor tangan	Untuk melubangi berbagai material yang dibutuhkan	Daya input: Minimal 700 Watt Berat: Maksimal 2 kg Torsi: Minimal 2 Nm Kapasitas Gagang: 1 - 13 mm Dimensi: Maksimal 80 x 300 x 200 mm	4 Unit/Ruang Praktik
19	Micrometer	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter atau beberapa centimeter dan untuk	Mikrometer mekanik dengan resolusi minimal 0.01 mm, rentang ukur 0-25 mm, bahan stainless steel	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengukur diameter luar		
20	Micrometer outside digital	Alat ini biasanya di fungsikan untuk mengukur diameter benda-benda berukuran milimeter dan Untuk mengukur diameter luar hasil pengukuran berupa angka digital	Mikrometer digital dengan resolusi 0.001 mm, rentang ukur 75-100 mm, layar digital LCD	4 Unit/Ruang Praktik
21	Mistar baja	untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.	Material: Stainless Steel atau Baja Panjang: Minimal 300 mm	6 Unit/Ruang Praktik
22	Multimeter Analog	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC	Multimeter analog dengan fitur pengukuran DCV, ACV, DCA, Ohm, dan continuity test, baterai 1.5V	4 Unit/Ruang Praktik
23	Multimeter Digital	Multimeter digunakan untuk mengukur resistansi, mengukur tegangan DC / AC hasil pengukuran	Multimeter digital dengan rentang pengukuran DCV hingga 1000V, ACV hingga 750V, fitur buzzer & diode test	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		berupa angka digital		
24	Petrol Engine Stand (Life Engine)	Untuk mempelajari seluk beluk engine berbahan bakar bensin dan mekanisme katupnya	Engine : 4 stroke, 4 cylinder in line Piston Displacement : 1300 CC Fuel System : EFI (Electronic Fuel Injection) System Ignition System :Electronic System Controlled by Engine ECU Water Cooled Cooling System : Pipe 1,5 inch Medium B Caster : NIlon 4 Inch Frame : Teflon 4 inch Battery : 12 V, 60 AH Without Transmision	2 Set/Ruang Praktik
25	Simulator Electric Vehicle (Alat Peraga)	Untuk pembelajaran Simulasi Realistis Electrical Vehicle System dengan Sistem Grafis komponen-komponen Electrical Vehicle dengan lokasi dan identifikasi komponen seperti pada kendaraan sesungguhnya	Alat peraga ini memiliki beberapa komponen utama dan aksesori sebagai berikut: - Power control panel, terdiri dari: MCB, main power switch dan restart switch. - Panel Kesalahan Interaktif dan Panel Jawaban Pemecahan - Dasbor dan Panel Instrumen : - Speedometer. - Power Meter. - Li-ion Battery Level Gauge. - Gear Display. - Li-ion Battery Temperature Gauge. - EV Warning lamp. - READY To Drive lamp. - Brake Pedal Lamp. - Immobilizer Warning lamp. - Power limitation. Ini ditampilkan ketika output daya drive sedang dibatasi.	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Plug in Warning lamp. - 12 -Volt Battery Warning lamp. - A/C Status. - LCD Display. - Electric Motor dan Drive Train Simulator. - Scan Tool and Voltmeter. - Electric Vehicle Block Diagram - Electric Vehicle Principle Mechanical dan Electrical Power Flow. - Interfacing dengan Interaktif software.	
26	Simulator Hybrid Vehicle (Alat Peraga)	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Sistem Grafis komponen Kendaraan Hibrida dengan lokasi dan identifikasi komponen seperti pada kendaraan sungguhan	Simulasi Realistis Sistem Kendaraan Hibrida dengan Hasil Real Time dan Tata Letak Panel Modular Spesifikasi : - Indikator kecepatan, RPM, monitor ECO (bahan bakar) dan tampilan suhu - Pedal rem dan akselerator. - Kontrol perpindahan gigi dan tombol tekan parkir. - Tombol tekan kunci kontak dan daya - Road Simulasi dengan gradient selector switch. - Kontrol suhu eksternal, Kontrol suhu internal, Kontrol suhu kabin, dan cairan pendingin. - Terminal pengukuran arus DC dan AC. - Panel transaxle hibrida yang menampilkan mode kerja set roda gigi planetary dan hubungan antara RPM, MG1, MG2, dan mesin. - Scan tool kode diagnostik	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Manual or automatic fault insertion. - Buku Panduan - Kabel Uji dan Kabel Jumper	
27	Software Basic Engine Fundamentals	Untuk pembelajaran Engine Fundamentals secara dasar dan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	Interaktif Digital Konten : Engine Fundamentals, 4 Stroke Petrol Engine Cycle, 2 Stroke Petrol Engine Cycle, 4 Stroke Diesel Engine Cycle, 2 Stroke Diesel Engine Cycle, Engine Cooling System, Engine Lubrication System, Valve Trains - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	18 Set/ Ruang Praktik
28	Software Electric Vehicle	Mempelajari teori pendukung tentang kendaraan listrik (Electric Vehicle) dengan menggunakan konten digital interaktif dan model 3D	Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software Interaktif Digital Konten : Electric Vehicle Fundamentals, Electric Vehicle Battery, Power Delivery Module (PDM) In Electric Vehicles, Electric Motors, Electric Devices And Controls In Electric Vehicles, Air Conditioning In Electric Vehicles, Electronic Braking In Electric Vehicle.	18 Set/Ruang Praktik
29	Software Hybrid Vehicle	Hybrid Vehicle Software Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri, barsama-sama dalam tim, atau sebagai bagian dari latihan atau presentasi di kelas dan melakukan	Interaktif Digital Konten: Hybrid Vehicle Fundamentals, Hybrid Vehicle Engine, Hybrid Vehicle Transaxle, Hybrid Vehicle Battery, Hybrid Vehicle Power Control Unit (PCU), Hybrid Vehicle Electric Motor and Generator, Electronic Device and Control in Hybrid Vehicles, Air	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		praktik langsung secara virtual dengan menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	Conditioning in Hybrid Vehicles, Electronic Braking in Hybrid Vehicles	
30	Solder Station	Untuk solder dan permukaan desolder terpasang	- Tegangan Masukan: AC 220V ±10% 50Hz - Rentang suhu pemanasan: 200°C - 480°C - Tampilan digital untuk pengaturan suhu - Sistem kontrol suhu otomatis untuk stabilitas - Berat alat tidak lebih dari 6 kg	9 Unit/Ruang Praktik
31	Standar Mechanical Tool Set	Untuk membantu bongkar pasang engine,berguna melepas baut maupun mengendurkan baut	Set peralatan mekanik terdiri dari kunci soket, obeng, tang, palu, kunci pas, dan aksesori lainnya	3 Unit/Ruang Praktik
32	Torque Wrench	Untuk mengencangkan baut dan mur dengan torque	Torque wrench dengan rentang pengukuran minimal 28-210 Nm, panjang minimal 45 cm, material baja berkualitas	4 Unit/Ruang Praktik
33	Trainer Hidrolik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem hidrolik	Sumber daya: AC 380V Volume kotak minyak: Minimal 30 liter Pompa roda gigi dengan kebisingan rendah Dilengkapi meja kerja dan perlengkapan hidrolik dasar	2 Set/Ruang Praktik
34	Trainer Pneumatik Dasar	digunakan untuk mempelajari dasar-dasar fungsi sistem pneumatik	Sumber daya: AC 220V Daya motor: Minimal 450W Tekanan keluaran: 0.6MPa-0.85MPa Dilengkapi meja kerja	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dan perlengkapan pneumatik dasar	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Auto Exterior Repair Machine	Digunakan untuk memperbaiki bodi kendaraan yang penyok.	Input arus sekitar 50A, Daya input sekitar 19 KVA, Arus las maksimal sekitar 5000A	1 Unit/Ruang Praktik
2	Car Body Repair Kit	Untuk perbaikan bodi mobil secara menyeluruh.	Tegangan input 3 fase 380V/1 fase 220V, Daya minimal 4KVA, Arus pengelasan 200-6500A	3 set /Ruang Praktik
3	Car Paint Mixing Machine	Mesin Pengaduk cat agar mendapatkan campuran cat yang homogen	Minimal 16 kepala mixing, Tegangan input 100-250V, Daya sekitar 240W	1 unit/ruang praktik
4	CO2 Mig Welder	Untuk mengelas plat bodi kendaraan yang tipis.	Tegangan 230V 50Hz, Daya input sekitar 9.5 KVA, Arus pengelasan 50-270A	3 unit /ruang praktik
5	Gasoline Vehicle with Manual	Untuk mempelajari letak pada panel bodi kendaraan	Engine minimal 2500cc, Jenis bahan bakar diesel/bensin, Gearbox minimal 4 kecepatan	1 Unit/Ruang Praktik
6	Infrared Lamp For Paint Drying	Untuk poles body kendaraan setelah dilakukan pengecatan.	Lampu infrared short wave, Daya 200-400V, Waktu pemanasan sekitar 4-15 menit	1 unit /ruang praktik
7	Komputer Client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam	-Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM Minimal 16 GB DDR4/DDR5.bisa di-upgrade hingga 32GB	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bentuk informasi	- VGA dengan memori minimal 8GB GDDR6 - Penyimpanan minimal SSD 512 GB , - Port: USB Type-A & Type-C, HDMI, DisplayPort, Audio In/Out - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet Gigabit - Layar IPS Full HD minimal 21.5 inch - OS: Sistem operasi resmi dan original	
8	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - RAM minimal 16GB DDR5, dapat di-upgrade hingga 32GB - Graphics: minimal Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - Penyimpanan minimal SSD 512 GB - Layar IPS Full HD minimal 14 inch dengan refresh rate tinggi - Konektivitas: WiFi 6, Bluetooth 5.0, USB-C dengan DisplayPort -Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). -Webcam HD (minimal 720p atau 1080p).	6 Unit/Ruang Praktik
9	Mesin las MMA MIG 120 tanpa gas 900 watt	Digunakan untuk las pada plat tipis yang cocok pada panel bodi	Tegangan 220V, Arus maksimal sekitar 27A, Kapasitas minimal 6 kVA	4 Unit/Ruang Praktik
10	Pembakar dan Pemotong Oksi Asetilin	Untuk praktik pengelasan dengan	- Mampu memotong dan mengelas plat baja dengan ketebalan	6 set

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	(Oxy cetylene Welding Kit)	menggunakan gas asetilin, khususnya untuk bahan plat.	bervariasi hingga 6" - Tabung Oksigen minimal 4L dan Tabung Asetilen minimal 2L - Regulator tekanan tinggi untuk oksigen dan asetilen - Torch handle dengan kontrol gas independen - Cutting attachment dan nozzle pemotong standar industri - Selang kembar minimal 4 m dengan standar keselamatan tinggi - Dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan: kacamata las, korek api, pembersih nozzle, dan kunci pas	/Ruang Praktik
11	Powder Coating Machine	Digunakan untuk pembelajaran mengenai proses pengecatan bodi mobil menggunakan sistem cat powder coating.	1 unit mesin powder coating, 1 unit oven, 1 unit spray booth, Mesin sandblasting kompatibel	1 set/ruang praktik
12	Spot Welding Machine	Untuk las titik pada body kendaraan.	Tegangan input 220V/380V, Arus pengelasan hingga 8000A, Aksesori multifungsi	2 Unit /Ruang Praktik
13	Spray Booth For Car	Ruang Cat Oven untuk kendaraan dengan menggunakan pemanas buatan.	Dinding panel minimal 50mm, Sistem filtrasi udara multi-layer, Suhu maksimal sekitar 80C	1 set /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14	Tree Style Masking Machine	Rak Panel Untuk menempatkan panel yang sudah dicat	Rak baja kokoh, Dapat menampung minimal 4 roll tape dan masking paper, Roda untuk mobilitas	3 Unit/Ruang Praktik
15	Wheeling Machine	Alat untuk penekan/pembentuk plat dalam bentuk lingkaran.	Kapasitas throat sekitar 37", Ketebalan material hingga 16 gauge, Untuk aluminium/copper hingga 14 gauge	1 unit /ruang praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	10 Ton Hydraulic Power Set	Alat penekan plat body atau rangka kendaraan	Kapasitas min. 10 ton, Dilengkapi manual book.	2 Set/Ruang Praktik
2	Air Grease Gun Set	Alat Pengisi Gemuk secara pneumatic	Kapasitas min. 400cc, Tekanan input max. 150 psi.	4 set/Ruang Praktik
3	Alat amplas	Alat amplas plat untuk pekerjaan body repair kompresor udara	Pad Size 5 inch, Air Pressure 6 Bar, Free Speed minimal 12000 rpm, Orbit Diameter 5 mm, Hose Size 3/8 inch, Air Inlet ¼ inch	3 Unit/Ruang Praktik
4	Auto Body Frame Collision Repair Equipment Set	Alat las untuk perbaikan body kendaraan.	Bench Length: minimal 5500mm, Bench Width: minimal 2100mm, Bench Height: sekitar 500mm, Max Hydraulic Pressure: minimal 65MPa, Air Supply Required: 6-8 bar, Max load: minimal 3500kg, Accessories: Clamp Set, Measuring Ruler	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Body Jack	Untuk menekan plat body atau rangka	Material: Baja, Kapasitas: minimal 10 ton, Max Lifting Height: minimal 40 cm, Min Lifting Height: sekitar 35 cm, Dilengkapi manual penggunaan	1 Unit/Ruang Praktik
6	Disc Sander Pneumatic	Alat amplas plat untuk pekerjaan body repair.	Kecepatan: minimal 20000RPM, Konsumsi Udara: maksimal 0.65m3/min, Inlet size: 1/4", Tekanan Udara: 90 PSI	6 Unit/Ruang Praktik
7	Door Trim and Car Audio Tool Kit	Alat untuk bongkar pasang door trim pintu.	Material: baja, Berat: sekitar 205g, Berisi set alat bongkar pasang door trim	3 Unit/Ruang Praktik
8	Electric Hand Polisher	Untuk poles body kendaraan setelah dilakukan pengecatan	Daya: minimal 1400W, Tegangan: 220V~230V, Max.wheel diameter: 180mm, Kecepatan variabel: 600-3000R/min	3 Unit/Ruang Praktik
9	Glass Suction	untuk membantu bongkar pasang kaca mobil	Suction Cup dengan 3 kepala, Diameter kepala: 12 cm, Kapasitas angkat minimal 150 kg	3 Unit/Ruang Praktik
10	Heat Hot Gun	untuk pemanas pada panel yang terbuat dari bahan plastik	Daya listrik min. 1800W, Temperatur 50-600°C.	4 Unit/Ruang Praktik
11	Heavy-Duty Dent Puller Set	Palu penarik body kendaraan yang penyok	Set terdiri dari Palu Geser (slide hammer), pipa, pengait rantai, dan pelat penarik	2 Set/Ruang Praktik
12	Jidar dempul	Digunakan untuk proses perataan pada saat pendempulan	Material: Stainless Steel, Permukaan halus.	10 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Kapi Dempul	Digunakan untuk proses pendempulan pada bidang yang kurang rata	Bahan: Stainless Steel, Ukuran min. 50mm - 120mm.	10 Unit/Ruang Praktik
14	Las listrik	Digunakan untuk proses pengelasan pada panel maupun rangka kendaraan	Daya min. 900W, Arus output 10-120A, Diameter kawat 2.0 - 3.2mm.	4 Unit/Ruang Praktik
15	Manual Sheet Metal Cutting Machine	Untuk memotong Plat	Lebar pemotongan minimal 1300mm, Ketebalan potong maksimal 1mm, Back gauge range: 0-700mm	3 Unit/Ruang Praktik
16	Masker cat full face	untuk melindungi hidung pada saat menghirup udara pada saat proses pengecatan	Full-face protection, Dilengkapi 2 Cartridges dan 2 Filters.	6 Unit/Ruang Praktik
17	Mesin bor set	Digunakan untuk melubangi bagian pana panel yang diperlukan	Daya listrik min. 650W, Kecepatan 0-3300 RPM, Dilengkapi mata bor.	6 Unit/Ruang Praktik
18	Mesin cutting sticker	Untuk memotong kertas yang sesuai yang dibutuhkan	Lebar potong min. 1200mm, Antarmuka USB.	2 Unit/Ruang Praktik
19	Mesin Poles Dual Action	Digunakan untuk memoles pada area yang datar dan luas	Daya min. 900W, Kecepatan variabel 1600-4800 OPM.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20	Mesin Rol (Metal Sheet Roll Machine)	Alat untuk menggulung plat sesuai yang dikehendaki.	Daya motor: minimal 0.75 kW, Lebar rolling: minimal 1300mm, Ketebalan rolling: maksimal 2mm, Diameter roll: 75mm, Dimensi sekitar 1900 x 550 x 1100 mm	1 Unit/Ruang Praktik
21	Paint Weighing scale	Untuk menimbang cat yang akan dipakai atau dicampur	Kapasitas min. 7500g, Ketelitian min. 0.1g.	6 Unit/Ruang Praktik
22	Palu Ketok Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair. Bahan: perlakuan Panas baja, pegangan *fiberglass* dengan grip karet	Set terdiri dari 7 Pc Body & Fender Hammer, pegangan fiberglass, ukuran bervariasi	9 Set/Ruang Praktik
23	Panel Beating Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair.	Set terdiri dari alat bantu pembentukan plat berbagai jenis	4 Unit/Ruang Praktik
24	Precision Air Brush Kit	Untuk pekerjaan mengecat yang memerlukan kedetailan	Nozzle diameter: 0.2 & 0.3mm, Kapasitas Cup: 9cc, Tekanan kerja: 15-50 PSI, Jarak penyemprotan: 50 ~ 100mm	9 Set/Ruang Praktik
25	Spoon Set	Alat bantu untuk membentuk plat untuk pekerjaan body repair.	Set terdiri dari berbagai ukuran Spoon Bar, panjang minimal 290mm hingga 880mm	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Spray Gun Set	Alat untuk mengecat body kendaraan.	Tekanan kerja: 15-45 psi, Air inlet: 1/4", Konsumsi udara: 7.0-9.0 CFM, Berisi: Primer Spray Gun, Topcoat Spray Gun, Touch-up Spray Gun, 2 Aluminium Cups, 1 Stainless Steel Cup, Pressure Regulator	9 Set/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

2.3.1 Konsentrasi Kehalian : Teknik Pengelasan

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pengelasan dan fabrikasi logam dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan teknik dasar pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, gambar teknik, penggunaan perkakas bengkel, dan pengelasan SMAW dasar.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan Gambar Teknik, Pengelasan OAW, Pengelasan SMAW, Pengelasan GMAW, Pengelasan FCAW, Pengelasan GTAW, dan memahami Mutu Pengelasan.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Apar	Untuk penanganan apabila terjadi kebakaran ringan	- Berat minimal 3-4 kg - Jenis isi: powder - Tekanan minimal 12 bar	2 unit/ ruang praktik
2	Apron	Untuk pelindung dada.	- Bahan: Kulit tahan panas - Dilengkapi dengan pelindung lengan	4 set/ ruang praktek
3	Bench Vice	Untuk mencekam benda kerja pada kerja bangku	- Lebar minimal 4" hingga 8"	9 Pcs/ Ruang Praktik
4	Busur derajad	untuk mengukur sudut pada benda	- Material: Stainless steel tahan karat - Skala metrik - Sudut pengukuran hingga 180 derajat	10 Unit/ Ruang Praktik
5	Cleco pliers	Penjepit fastener	- Cocok untuk berbagai ukuran fastener	16 unit
6	Ear plug (Penutup Telinga)	Untuk melindungi telinga dari	- Material: Karet atau busa yang sesuai standar keselamatan	4 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kebisingan		
7	Fastener	tool assembly	- Dapat digunakan untuk berbagai diameter rivet	100 unit
8	Gas Cutting Machine With Rail	Memotong plat dengan las gas	- Motor listrik dengan tegangan standar 220V - Mendukung pemotongan dengan berbagai jenis gas - Ketebalan pemotongan 8-100 mm - Kecepatan potong variabel	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Jangka sorong	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Panjang ukur hingga 150 mm - Akurasi 0,05 mm hingga 0,02 mm - Model analog	18 Unit/ Ruang Praktik
10	Jangka sorong Digital	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Rentang pengukuran 0-300 mm - Akurasi ±0.02 mm - Indikasi minimal 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
11	Kikir bulat	Untuk menghaluskan dan menambah besar diameter	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
12	Kikir Flat	Meratakan permukaan benda kerja	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
13	Kikir segiempat	Menghaluskan dan membuat bidang bersiku	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
14	kikir segitiga	Menghaluskan bidang bersudut	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panjang bervariasi 8" - 12"	
15	Kikir setengah lingkaran	Meratakan permukaan, membuat bidang lengkung	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
16	Masker	Untuk menahan asap/debu supaya tidak terhirup	- Masker dengan sistem filtrasi single cartridge - Bahan elastis dan nyaman	4 set/ ruang praktek
17	Meja Gambar lengkap	menggambar manual	- Skala metrik - Material: Aluminium alloy - Trek panduan horizontal dan vertical	9 unit /ruang praktek
18	Meja Las (SMAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	- Dimensi minimal 50x80x70 cm - Material: Besi baja - Dilengkapi kisi-kisi untuk ventilasi	4 set/ ruang praktek
19	Mesin bor duduk	Membuat lubang	- Mampu membuat lubang dengan berbagai ukuran	6 unit / ruang praktek
20	Mesin Bor tangan	Untuk melubangi Benda kerja	- Daya listrik sekitar 500W - Kapasitas bor minimal 16mm - Kecepatan tanpa beban variabel	2 Unit/ Ruang Praktik
21	Mesin Gergaji Potong (hacksaw/bandsaw)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	- Cutting capacity: Round bar hingga 220mm, Rectangular bar hingga 120x400mm - Oblique saw: sekitar 45° - Blade motor: sekitar 2HP - Dilengkapi sistem pendingin	1 Unit/Ruang Praktik
22	Mesin Gerinda duduk	Meratakan permukaan	- Dapat digunakan dengan berbagai ukuran batu gerinda	6 unit / ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 500W	
23	Mesin Gerinda Potong	Untuk memotong besi	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 2000W - Kecepatan tanpa beban: sekitar 3800 rpm - Ukuran cakram: sekitar 355mm - Kapasitas pemotongan: Pipa bulat hingga 115mm, persegi hingga 115x115mm	2 Unit/ Ruang Praktik
24	Mesin Gerinda Tangan	Untuk menggerenda benda kerja	- Kepala gerinda dapat diputar 90° - Daya listrik: sekitar 670W - Ukuran batu gerinda: 4" (100mm) - Kecepatan tanpa beban: sekitar 12.000 rpm	6 Unit/ Ruang Praktik
25	Mesin Las SMAW	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	- Tegangan input: AC 380V ±15%, 3 fase - Faktor daya: sekitar 0.93 - Rentang arus keluaran: 30-400A - Efisiensi sekitar 91%	6 Unit/ Ruang Praktik
26	Mesin potong plat (Shearing Machine)	Untuk memotong plat.	- Lebar pemotongan: 1000 - 1320 mm - Ketebalan maksimum: 1 - 1.5 mm - Rentang pengukur belakang: 0 - 700 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Mesin roll Pipa	Untuk mengerol pipa	- Kapasitas maksimal: 2 inch - Diameter pipa bulat: 19-63 mm - Ketebalan dinding lentur: 0.1-1.5 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Mesin roll Plat	Untuk mengerol plat	- Diameter roller: sekitar 2 inch - Kapasitas lebar: 50 cm - Ketebalan plat maksimal: 4mm	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Mesin tekuk plat (Bending Machine)	Untuk menekuk plat sesuai yang diinginkan.	- Panjang kerja: 1050 mm - Kapasitas tekukan: 1.5 mm - Diameter roll: 68 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
30	Micrometer	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.yang berdimensi kecil	- Rentang pengukuran: 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm - Ketelitian: 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
31	Mistar ukur	Untuk mengukur panjang	- Ukuran: 30 cm, 50 cm, 100 cm - Bahan: Stainless steel atau aluminium - Skala pengukuran jelas dan tahan lama	9 Pcs/ Ruang Praktik
32	Palu keras	Alat untuk memukul / mengatur benda kerja	- Berat bervariasi: 1 Lb, 2 Lb, 3 Lb - Bahan kepala: Baja karbon - Pegangan kayu atau fiber anti selip	9 Pcs/ Ruang Praktik
33	Penggores	Untuk menggores/ menggambar pada benda kerja	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Panjang bervariasi: 6", 8.5", 10" - Pegangan ergonomis	9 Pcs/ Ruang Praktik
34	Penitik	Untuk menandai pada benda kerja logam yang akan dibor	- Bahan: Baja karbon atau baja paduan - Ukuran bervariasi: 8 mm x 125 mm, 10 mm x 125 mm, 8 mm x 160 mm - Ujung runcing untuk marking yang presisi	9 Pcs/ Ruang Praktik
35	Plasma Cutting Welding	Untuk Memotong plat menggunakan	- Tegangan masuk: 220V - 380V - Arus keluaran: 40A - 70A	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Machine	las plasma cutting	- Efisiensi tinggi dengan duty cycle 30%-60% - Dapat digunakan untuk berbagai ketebalan material	
36	Roll meter	Untuk mengukur panjang	- Panjang: 3m, 5m, 10m - Bahan pita: Baja elastis - Skala pengukuran akurat dan mudah dibaca - Dilengkapi mekanisme pengunci	9 Pcs/ Ruang Praktik
37	Sengkang Gergaji tangan	Untuk memotong besi secara manual	- Material rangka kuat dan tahan lama - Ukuran bervariasi sesuai kebutuhan - Dapat digunakan untuk pemotongan logam	18 Pcs/ Ruang Praktik
38	Siku Baja	Untuk mengukur panjang, kesikuan dan kerataan benda kerja	- Ukuran: 30 cm - Bahan: Baja karbon atau stainless steel - Skala pengukuran jelas dan tahan lama	9 Pcs/ Ruang Praktik
39	Welding Gloves (Sarung Tangan Las)	Untuk pelindung tangan dari panas	- Material: Kulit tahan panas - Dilengkapi lapisan dalam yang nyaman - Ukuran universal dengan elastisitas baik	4 set/ ruang praktek
40	Welding Helmet (Kap Las)	Untuk melindungi mata dari sinar pengelasan	- Material: Plastik tahan panas - Kaca filter nomor 10-12 - Ukuran lingkar kepala dapat disesuaikan	4 set/ ruang praktek

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	AC DC TIG Welding machine	Untuk pekerjaan las	- Tegangan Input: 220-240V, 1 Phase, 50-60Hz - Kapasitas Arus	9 set/ ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	(Mesin Las TIG)	jenis GTAW	Keluaran: 200-250A - Siklus Kerja: Minimal 40% - Tegangan Tanpa Beban: ≥ 50V - Dimensi: Maksimal 400x200x300 mm - Berat: Maksimal 10 kg	praktek
2	Argon Regulator	Untuk pengaturan gas Argon	- Tekanan Kerja: 3000-4000 psi - Kapasitas Aliran: 0-30 L/min - Bahan: Kuningan/Aluminium - Fitur: Katup pengaman & indikator tekanan	9 set/ ruang praktek
3	CO Regulator	Untuk pengaturan gas Co2	- Tekanan Masuk: 20-25 Mpa - Aliran Keluar: 0-30 L/min - Sambungan: Standar industri CO2	9 set/ ruang praktek
4	CO2 Regulator	Untuk pengaturan gas Co2	- Tegangan: 220-240V, 50-60Hz - Daya: Minimal 1400W - Ukuran Mata Pisau: 200-250mm - Kecepatan Tanpa Beban: 5000-6000rpm - Sudut Potong: 0-45°	4 set/ ruang praktek
5	Compound Mitre Saw(Mesin Gerinda Potong)	Untuk memotong material benda kerja	- Rentang Uji: 0.2 - 30 Kgf - Akurasi: ±5% - Dimensi Maksimal: 350x200x120 mm - Berat Maksimal: 6 kg	2 set/ ruang praktek
6	Cooler Mesin Las TIG(Pendingin Mesin Las TIG)	Untuk mendinginkan holder las TIG pada saat proses pengelasan.	input voltage 230V/50HZ Cooling Power approx. 1,5 kW (1L/minute) Pump power approx. 370w Max pressure/head approx. 0,3 Mpa/50HZ Water capacity approx. 10 ltr	9 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Operation temperatur 20°C–60°	
7	Fluorescent Dye Penetrant Kit	Untuk menguji hasil pengelasan dengan menggunakan ultraviolet	UV lamp dengan daya tinggi Cairan penetran fluoresen Marker dan tisu pembersih Case penyimpanan portable Sesuai standar ASTM E2297, E3022, ISO 3059	2 set/ ruang praktek
8	GMAW Welding Machine (Mesin Las GMAW)	Untuk pekerjaan las jenis GMAW	Output Current: up to 500A Input Voltage: 380V ±10% Input Phase: 3 Phase Rated Frequency: 50 / 60 Hz Duty Cycle: 60%	9 set/ ruang praktek
9	GTAW Welding Machine(Mesin Las GTAW)	Untuk pekerjaan las jenis GTAW	Input power frequency: 220V-415V±15% Rated input power: 13KW No load voltage: 54V Output current range: 5-400A Rated output voltage: 26V Duty cycle: 60% Efficiency: 85% Insulation class: B Protection class: IP21	9 set/ ruang praktek
10	Hardness Tester(Alat Tes Kekerasan)	alat yang digunakan untuk mengukur nilai kekerasan atau kekakuan suatu material. Nilai kekerasan tersebut didapat dengan menekan indentor ke permukaan benda uji.	Rentang pengukuran: 0.20 ~ 20Kgf Tingkat akurasi: ± 5% Rentang Pengujian Probe: 20 mm Periode Tes: Manual Waktu kerja berkelanjutan: > 24 jam Daya: 110V 60Hz 10W	4 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Komputer	Membuat gambar	Prosessor minimal setara Core i7 RAM: 8-12GB SSD: 512 GB Graphic card: 4GB Monitor: 21 inci Sistem operasi berlisensi	9 set/ ruang praktek
12	Manual Sheet Metal Cutting Machine(Alat Potong Manual)	Untuk memotong pelat	Kapasitas potong: minimal 1mm - 1,5mm Dimensi: 1470 x 750 x 1100 mm Material: Baja berkualitas tinggi	2 set/ ruang praktek
13	Meja las (GMAW/FCAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	Ukuran: 50 x 80 x 70 cm Material: Besi baja Dilengkapi kisi-kisi plat besi	4 set/ ruang praktek
14	Meja Las (GTAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	Ukuran: 50 x 80 x 70 cm Material: Besi baja Dilengkapi kisi-kisi plat besi	4 set/ ruang praktek
15	Meja Las (OAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	Ukuran: 50 x 80 x 70 cm Material: Besi baja Dilengkapi kisi-kisi plat besi	4 set/ ruang praktek
16	Mesin Las AC/DC TIG	Untuk pekerjaan las jenis GTAW	(Voltage/phase/hertz): 230V/1 Phase/50-60 Rated Output (Current/Voltage/Duty/cycle): 220A/18V/40% TIG Input Range: 10-100A DC, Max. OCV: 56V Dimension (LxWxH): 389x155x299) Weight:9.5 kg	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Mesin Las GMAW/FCAW	Untuk pekerjaan las jenis GMAW	Voltage: 220-240V, Single Phase, Frequency: 50-60 Hz. Output Current: 10-200A. Max OCV: 50-60V. Duty Cycle: 40-60%. Portable design.	4 set/ ruang praktek
18	Mig/Mag Welding Machine (Mesin Las MIG/MAG)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur Gas CO_2 (MIG/MAG Welding Machine (GMAW).	Input Voltage: 220-240V AC, Power: 7-9 KVA. Output Current Range: 30-200A. Duty Cycle: 30-60%. Wire Feed Speed: 1-15 M/min. Welding Thickness: 0.5-5 mm.	9 set/ ruang praktek
19	Oxy-Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Input Voltage: 220-240V AC, Power: 7-9 KVA. Output Current Range: 30-200A. Duty Cycle: 30-60%. Wire Feed Speed: 1-15 M/min. Welding Thickness: 0.5-5 mm.	9 set/ ruang praktek
20	Oxy-Acetylene Welding Kit	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilen	Set peralatan las oxy-acetylene terdiri dari: torch set, regulator, hose min. 6m, connector, dan flashback arrester.	4 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Oxy–Acetylene Welding Cutting Machine with Rail	Untuk memotong pelat	Set peralatan las oxy-acetylene terdiri dari: torch set, regulator, hose min. 6m, connector, dan flashback arrester.	2 set/ ruang praktek
22	Plasma Cutting Welding Machine dan Air Compressor	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong menggunakan las plasma cutting welding machine	Voltage: 220V/380V, Cutting speed min. 500 mm/min, Cutting thickness up to 50 mm, Rail included.	2 set/ ruang praktek
23	Portable Welding Positioner Rotary Welding table	Untuk meletakkan benda kerja yang membutuhkan pengelasan menyambung, dan dapat diputar 360 derajat sesuai dengan kecepatan yang diinginkan	Voltage: 220V, Load Capacity: min. 50Kg, Tilting Angle: 0-90°, Rotation Speed: 1-15r/min.	2 set/ ruang praktek
24	Portable XRF	Untuk melakukan pengujian komposisi kimia dari unsur Potassium (K) hingga Uranium (U)	Portable XRF Analyzer dengan detektor resolusi tinggi, layar sentuh, penyimpanan data besar.	2 set/ ruang praktek
25	Regulator Oxygen	Untuk pengaturan gas Oxygen	Regulator gas oksigen dengan kontrol aliran yang presisi.	4 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	SMAW Welding Machine (Mesin Las SMAW)	Untuk pekerjaan las jenis SMAW	Arc Current: 400-500A, Frequency: 50/60 Hz, Duty Cycle: 60-80%, Input Voltage: 220-250V.	9 set/ ruang praktek
27	Tabung Las Argon	Untuk menampung Gas Argon	Tabung gas Argon kapasitas 6 m^3.	4 set/ ruang praktek
28	Tabung Las CO2	Untuk menampung Gas CO	Tabung gas CO_2 kapasitas 6 m^3.	4 set/ ruang praktek
29	TABUNG OXYGEN (untuk Las)	Untuk menampung gas Oxygen	- Kapasitas tabung oksigen minimal 6m^3 - Kapasitas tabung acetylene minimal 40 liter - Selang las ganda minimal 5 meter - Regulator oksigen dan acetylene sesuai standar keselamatan - Set stang blender untuk pengaturan aliran gas	4 set/ ruang praktek
30	Tensile Strength Machine	Untuk menguji kekuatan Tarik benda logam/ specimen	- Kapasitas gaya tarik minimal 5 kN - Load cell dengan akurasi tinggi - Sistem kontrol menggunakan komputer - Motor servo DC dengan kecepatan variabel - Pembacaan gaya dalam beberapa satuan (kgf, Ibf, N, KN, T) - Resolusi load cell minimal 1/250,000 - Kecepatan pengujian dapat diatur antara 0.1 - 500mm/min - Lebar uji maksimal 400mm - Perangkat lunak analisis yang sesuai dengan standar industri	2 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31	Ultrasonic Flaw Detector	Alat yang ideal untuk semua pemeriksaan ultrasound standar, mulai dari pengujian las, pengukuran ketebalan dinding dan pengujian logam lembaran hingga deteksi kekurangan seperti retakan, inklusi, kavat dan diskontinuitas yang tidak terlihat pada logam.	- Unit pengukuran dalam inch atau mm - Jangkauan pengukuran 10 - 10,000 mm - Kecepatan gelombang dapat diatur 500 - 10,000 m/s - Resolusi minimal 0.001 mm - Memenuhi standar DIN EN 12668-1, ASTM E1324 - Layar warna minimal 8 inci	2 set/ ruang praktek
32	Universal Tensile Testing Machine Computer Control	Untuk mengetahui sifat mekanis dari suatu logam terhadap tarikan dimana sifat mekanis tersebut antara lain meliputi batas kekuatan tarik, kekenyalan, pertambahan panjang dan pengecil luas penampang	- Kapasitas tarik minimal 50 kN - Stroke efektif minimal 798 mm - Kecepatan crosshead dapat diatur 0.0005 - 1000 mm/min - Akurasi pengukuran gaya ±0.5% - Sistem keamanan dengan proteksi beban berlebih	2 set/ ruang praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33	Weld Micro Ohmmeter	Mengukur kadar residu las pada hasil pengelasan dengan mengukur besaran hambatan yang ada	- Rentang pengukuran 1μΩ - 3MΩ - Arus maksimal <1A - Tampilan dengan resolusi tinggi - Antarmuka komunikasi RS-232C - Akurasi minimal ±0.05%	2 set/ ruang praktek
34	Welding Simulator	Mempraktikan proses pengelasan secara virtual dan bekerja tampak seperti mesin aslinya	- Perangkat lunak pembelajaran mandiri - Simulasi pengelasan SMAW, GMAW, dan GTAW - Analisis kesalahan pengelasan berbasis grafik - Rekaman hasil simulasi untuk evaluasi	2 set/ ruang praktek
35	Welding X−ray Testing Equipment	Untuk menganalisa hasil sambungan las dan mengetahui keretakan serta kekuatannya	- Ketebalan penetrasi minimal 40 mm - Waktu pemaparan sekitar 5 menit - Tegangan output antara 100-300V	2 set/ ruang praktek

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Electrode Oven	Digunakan untuk memanaskan/ menghangatkan kawat las, karena untuk membuat hasil las yang baik maka suhu kawat las harus sesuai dengan temperatur tertentu,	- Kapasitas minimal 25 Kg - Voltase input AC 220V - Rentang suhu 50 - 150°C	2 set/ ruang praktek

		termos/ oven las digunakan untuk membantu kawat las untuk mencapai suhu terbaiknya		

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam
2.3.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Pengelasan Kapal

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pengelasan dan fabrikasi logam dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan teknik dasar pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, gambar teknik, penggunaan perkakas bengkel, dan pengelasan SMAW dasar.

Pada akhir fase F, murid memahami Teknik Gambar Pengelasan, Teknik Las SMAW, Teknik Las FCAW, Teknik Las GMAW, Teknik Las SAW, Teknik Las GTAW,Teknik Pengujian Hasil Las, dan Teknik Las Bangun Kapal

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Apar	Untuk penanganan apabila terjadi kebakaran ringan	- Berat minimal 3-4 kg - Jenis isi: powder - Tekanan minimal 12 bar	2 unit/ Ruang praktik
2.	Apron	Untuk pelindung dada.	- Bahan: Kulit tahan panas - Dilengkapi dengan pelindung lengan	4 set/ Ruang praktik
3.	Bench Vice	Untuk mencekam benda kerja pada kerja bangku	- Lebar minimal 4" hingga 8"	9 Pcs/ Ruang Praktik
4.	Busur derajad	untuk mengukur sudut pada benda	- Material: Stainless steel tahan karat - Skala metrik - Sudut pengukuran hingga 180 derajat	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Cleco pliers	Penjepit fastener	- Cocok untuk berbagai ukuran fastener	16 unit
6.	Ear plug (Penutup Telinga)	Untuk melindungi telinga dari Kebisingan	- Material: Karet atau busa yang sesuai standar keselamatan	4 set/ Ruang praktik
7.	Fastener	tool assembly	- Dapat digunakan untuk berbagai diameter rivet	100 unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Gas Cutting Machine With Rail	Memotong plat dengan las gas	- Motor listrik dengan tegangan standar 220V - Mendukung pemotongan dengan berbagai jenis gas - Ketebalan pemotongan 8-100 mm - Kecepatan potong variabel	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Jangka sorong	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Panjang ukur hingga 150 mm - Akurasi 0,05 mm hingga 0,02 mm - Model analog	18 Unit/ Ruang Praktik
10.	Jangka sorong Digital	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Rentang pengukuran 0-300 mm - Akurasi ±0.02 mm - Indikasi minimal 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
11.	Kikir bulat	Untuk menghaluskan dan menambah besar diameter	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
12.	Kikir Flat	Meratakan permukaan benda kerja	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
13.	Kikir segiempat	Menghaluskan dan membuat bidang bersiku	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
14.	kikir segitiga	Menghaluskan bidang bersudut	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
15.	Kikir setengah lingkaran	Meratakan permukaan, membuat bidang lengkung	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Masker	Untuk menahan asap/debu supaya tidak terhirup	- Masker dengan sistem filtrasi single cartridge - Bahan elastis dan nyaman	4 set/ Ruang praktik
17.	Meja Gambar lengkap	menggambar manual	- Skala metrik - Material: Aluminium alloy - Trek panduan horizontal dan vertikal	9 unit /Ruang praktik
18.	Meja Las (SMAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	- Dimensi minimal 50x80x70 cm - Material: Besi baja - Dilengkapi kisi-kisi untuk ventilasi	4 set/ Ruang praktik
19.	Mesin bor duduk	Membuat lubang	- Mampu membuat lubang dengan berbagai ukuran	6 unit / Ruang praktik
20.	Mesin Bor tangan	Untuk melubangi Benda kerja	- Daya listrik sekitar 500W - Kapasitas bor minimal 16mm - Kecepatan tanpa beban variabel	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Mesin Gergaji Potong (hacksaw/bandsaw)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	- Cutting capacity: Round bar hingga 220mm, Rectangular bar hingga 120x400mm - Oblique saw: sekitar 45° - Blade motor: sekitar 2HP - Dilengkapi sistem pendingin	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Gerinda duduk	Meratakan permukaan	- Dapat digunakan dengan berbagai ukuran batu gerinda - Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 500W	6 unit / Ruang praktik
23.	Mesin Gerinda Potong	Untuk memotong besi	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 2000W - Kecepatan tanpa beban: sekitar 3800 rpm - Ukuran cakram: sekitar 355mm - Kapasitas pemotongan: Pipa bulat hingga 115mm,	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			persegi hingga 115x115mm	
24.	Mesin Gerinda Tangan	Untuk menggerenda benda kerja	- Kepala gerinda dapat diputar 90° - Daya listrik: sekitar 670W - Ukuran batu gerinda: 4" (100mm) - Kecepatan tanpa beban: sekitar 12.000 rpm	6 Unit/ Ruang Praktik
25.	Mesin Las SMAW	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	- Tegangan input: AC 380V ±15%, 3 fase - Faktor daya: sekitar 0.93 - Rentang arus keluaran: 30-400A - Efisiensi sekitar 91%	6 Unit/ Ruang Praktik
26.	Mesin potong plat (Shearing Machine)	Untuk memotong plat.	- Lebar pemotongan: 1000 - 1320 mm - Ketebalan maksimum: 1 - 1.5 mm - Rentang pengukur belakang: 0 - 700 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
27.	Mesin roll Pipa	Untuk mengerol pipa	- Kapasitas maksimal: 2 inch - Diameter pipa bulat: 19-63 mm - Ketebalan dinding lentur: 0.1-1.5 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Mesin roll Plat	Untuk mengerol plat	- Diameter roller: sekitar 2 inch - Kapasitas lebar: 50 cm - Ketebalan plat maksimal: 4mm	1 Unit/ Ruang Praktik
29.	Mesin tekuk plat (Bending Machine)	Untuk menekuk plat sesuai yang diinginkan.	- Panjang kerja: 1050 mm - Kapasitas tekukan: 1.5 mm - Diameter roll: 68 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
30.	Micrometer	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.yang berdimensi kecil	- Rentang pengukuran: 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm - Ketelitian: 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
31.	Mistar ukur	Untuk mengukur panjang	- Ukuran: 30 cm, 50 cm, 100 cm	9 Pcs/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan: Stainless steel atau aluminium - Skala pengukuran jelas dan tahan lama	Ruang Praktik
32.	Palu keras	Alat untuk memukul / mengatur benda kerja	- Berat bervariasi: 1 Lb, 2 Lb, 3 Lb - Bahan kepala: Baja karbon - Pegangan kayu atau fiber antiselip	9 Pcs/ Ruang Praktik
33.	Penggores	Untuk menggores/ menggambar pada benda kerja	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Panjang bervariasi: 6", 8.5", 10" - Pegangan ergonomis	9 Pcs/ Ruang Praktik
34.	Penitik	Untuk menandai pada benda kerja logam yang akan dibor	- Bahan: Baja karbon atau baja paduan - Ukuran bervariasi: 8 mm x 125 mm, 10 mm x 125 mm, 8 mm x 160 mm - Ujung runcing untuk marking yang presisi	9 Pcs/ Ruang Praktik
35.	Plasma Cutting Welding Machine	Untuk Memotong plat menggunakan las plasma cutting	- Tegangan masuk: 220V - 380V - Arus keluaran: 40A - 70A - Efisiensi tinggi dengan duty cycle 30%-60% - Dapat digunakan untuk berbagai ketebalan material	1 Unit/ Ruang Praktik
36.	Roll meter	Untuk mengukur panjang	- Panjang: 3m, 5m, 10m - Bahan pita: Baja elastis - Skala pengukuran akurat dan mudah dibaca - Dilengkapi mekanisme pengunci	9 Pcs/ Ruang Praktik
37.	Sengkang Gergaji tangan	Untuk memotong besi secara manual	- Material rangka kuat dan tahan lama - Ukuran bervariasi sesuai kebutuhan - Dapat digunakan untuk pemotongan logam	18 Pcs/ Ruang Praktik
38.	Siku Baja	Untuk mengukur panjang, kesikuan dan	- Ukuran: 30 cm - Bahan: Baja karbon atau stainless steel	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kerataan benda kerja	- Skala pengukuran jelas dan tahan lama	
39.	Welding Gloves (Sarung Tangan Las)	Untuk pelindung tangan dari panas	- Material: Kulit tahan panas - Dilengkapi lapisan dalam yang nyaman - Ukuran universal dengan elastisitas baik	4 set/ Ruang Praktik
40.	Welding Helmet (Kap Las)	Untuk melindungi mata dari sinar pengelasan	- Material: Plastik tahan panas - Kaca filter nomor 10-12 - Ukuran lingkar kepala dapat disesuaikan - tersedia mode auto-darkening	4 set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AUTOMATIC PIPE CUTTING MACHINE WITH GAS	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong pipa dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin.	Diameter pemotongan pipa: 150 - 600 mm , Standard Over 600 mm , Extra Chain Ketebalan pemotongan pipa : 6 - 50 mm Kecepatan pemotongan : 5 - 1.150 mm/min Sudut bevel : 0 - 45° Motor RPM : 6.000 rpm Motor consumption : 68 watts Input phase : 1 Phase Input voltage :220 VAC ±10 % Dimensi (P x L x T) : 325 x 325 x 425 mm Berat : 15 Kg	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	AUTOMATIC PLAT CUTTING MACHINE WITH GAS	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong plat dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin.	Ketebalan pemotongan : 6 – 100 mm Kecepatan pemotongan : 150 - 800 mm/min Sudut bevel : 0 - 45° Motor RPM : 1.500 rpm Motor consumption : 68 watts Input phase : 1 Phase Input voltage :220 VAC ±10 % Dimensi (P x L x T) : 55 x	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			15 x 20 mm Berat : 15 Kg	
3.	BANDSAW MACHINE	alat potong yang sangat kuat dan dapat diandalkan dalam pemotongan vertikal lebih sempurna dan proses finishing yang halus tanpa kuatir adanya perubahan dari karakteristik material	Diameter batang bundar: 400 mm Diameter pipa: 400 mm Persegi/persegi panjang (lebar x tinggi): 400 x 3 10 mm Ukuran bilah (P x L x P): 34 x 1,1 x 4115 mm) Listrik: 380 V/3 fase/50 Hz	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	CNC Plasma Cutting	untuk memotong berbagai jenis logam, plat atau bahan lainnya dengan menggunakan panas yang bersumber dari sinar laser berkonsentrasi tinggi dimana tingkat kedalamannya diatur sesuai dengan tebal material yang akan dipotong.	Ukuran bidang kerja 1300x2500mm Kemampuan potong plat besi efektif ketebalan 0,5mm - 4,5mm (inverter cut-40). Sangat cocok bagi anda yg bergerak dalam bidang perbengkelan, UMKM yg membutuhkan mesin berkualitas, kuat dan handal dengan harga sangat terjangkau.	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Gerinda Listrik Tangan	Mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda.	Dimensi: 270 x 73 x 100 mm Rated Input Power: 750 Disc Diameter: 110mm/115mm Rated Voltage: 110V/240V No-Load Speed: 11000r/min Frequency: 60/50HZ.	12 Unit/ Ruang Praktik
6.	Jangka sorong	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	Panjang maksimal yang dapat diukur 150 mm. Mempunyai skala terkecil 0,1 mm dan ketelitian 0,05 mm dan 0,02 mm. Analog	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Jangka sorong Digital	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	Rentang Pengukuran: 0-300mm/0-12 inci Indikasi minimum: 0,01mm/0,0005 inci. Suhu standar: 20 C Akurasi: +0,02mm/0,001 inci (100mm)	9 Unit/ Ruang Praktik
8.	Komputer	Mengenalkan dan memberi keterampilan mendesain gambar 2d dan 3d dengan sistem CAD	Ukuran layar sebesar 24 inci dengan resolusi Full HD, Prosesor Intel Core i7, memiliki kapasitas RAM sebesar 16 GB, hard disk menggunakan 2 TB Hard Drive dan 512 SSD	6 Unit/ Ruang Praktik
9.	MAGNETIC PARTICLE INSPECTION (MPI)	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan untuk memeriksa hasil las dengan proses NDT (Tidak Merusak)	AC Yoke Parker B-310 Berat (kg) : 3	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	MESIN BENDING PIPA HIDROLIK (HYDRAULIC SECTION BENDING MACHINE)	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan dalam hal membentuk lekungan pada pipa sampai mencapai diamater tertentu.	Daya motor: (kW/V/Ph): 2,25 / 380 /3 Diameter rol (mm): 65 Kecepatan spindel (rpm): 9,3	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	MESIN BENDING PLAT HIDROLIK (HYDRAULIC PRESS BRAKE)	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan mengenai penekuk dengan tenaga Hidrolik	Gaya tekan: 700kN Panjang tekukan: 2500 mm Kecepatan pendekatan: 100 mm/s Kecepatan kerja: 7 mm/s Daya motor: 4kW Kapasitas oli: 110L	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	MESIN BOR DUDUK (DRILL PRESS)	Untuk mengenalkan dan	Daya motor V/Hz/W : 220/50/450	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		memberi ketrampilan dalam pengeboran	Kapasitas pengeboran maks. (mm) : 16 Kecepatan spindel (Rpm) : 210 - 2220	
13.	Mesin Gergaji Potong (hacksaw/bandsaw)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	Kapasitas pemotongan Batang bundar hingga 220mm Batang persegi panjang hingga 120x400mm Gergaji miring sekitar 45 Derajat Motor bilah sekitar 2HP Aksesori standar: 1. Bilah 2. Sistem pendingin	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Gerinda Potong	Mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi	Tegangan: 230V/50HZ Daya: sekitar 2000W Kecepatan Tanpa Beban: sekitar 3800rpm Ukuran cakram pemotong: sekitar 355mm Kapasitas pemotongan maks: Pipa bundar sekitar 115mm / Persegi sekitar 115x115mm / Persegi panjang sekitar 150x102mm	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Mesin Gunting Plat Meja Pedal,	Mengenalkan dan memberi keterampilan memotong lembaran plat.	Dimensi: 208*76*120 cm Lebar (mm): 1500 Ketebalan geser maks. (mm): 1,5 Rentang pengukur belakang (mm): 0-300 N.W./G.W.(kg): 445/515	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Las FCAW/GMAW	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las FCAW/GMAW	• Daya Masukan (Tegangan/Fase/Hertz): 380V/ +/- 20%/3 Fase/50-60Hz. • Output Terukur (Arus/Tegangan/Siklus Kerja): 500A/39V/60% • Arus Masukan @ Output Terukur: 38A • Jangkauan Output: 60-500A DC 15-50V • Dimensi (P x L x T): 636 x 322 x 584 mm	6 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Las GTAW	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan	Frekuensi daya masukan 220V-415V±15% Daya masukan terukur 13KW	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengelas menggunakan las GTAW	Tegangan tanpa beban 54V Kisaran arus keluaran 5-400A Tegangan keluaran terukur 26V Ccle tugas 60% Daya tanpa beban 100W Efisiensi 85% Faktor daya 0,93% Kelas isolasi B Berat kotor 53 kg Dimensi keseluruhan 620x350x640 Kelas perlindungan casing ip21 Waktu postflow 1-10s Frekuensi pulsa MH25-250Hz HO. 25-2,5HZ Waktu kemiringan ke atas 0-10d Waktu kemiringan ke bawah 0-10d Arus dasar 5-400A Arus awal busur 5-400A Arus awal busur pengumpul 5-400A Lebar bersih 10-90 Ketebalan pengelasan 0,3-20mm	
18.	Mesin Las SAW	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las SAW	Tegangan input, AC 110 V (supplied by Power Source) ; Arus pengelasan, 1.000 A ; Diameter kawat, 2 - 5 mm ; Jenis kawat, Copper - Coated Solid Steel.	6 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Las SMAW	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las SMAW	-Arus Busur: 500A -Frekuensi Pulsa: 50/60 HZ -Arus Busur Pilot: 500A Siklus Kerja Terukur \40°C: 80% Tegangan Input Terukur: 250 V	6 Unit/ Ruang Praktik
20.	MESIN PEMOTONG PLAT LASER (LASER	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan	Satuan dimensi (mm): 8000 x 4500 x 2000 Ukuran lembar (mm): 3000 x 1500 Ketepatan posisi: 0,1 mm	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	CUTTING MACHINE)	mengenai pemotongan dengan tenaga laser dengan berbagai bentuk.	Berat lembar maks. (kg): 850 Daya: 700 W	
21.	Mesin potong plat (Shearing Machine)	Untuk memotong plat.	Lebar (mm) 1000 - 1320 Ketebalan geser maks. (mm) 1 - 1,5 Rentang pengukur belakang (mm) 0 - 500 s.d 0-700 Ukuran kemasan (cm) 168x76x115	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	MESIN PRESS PLAT HIDROLIK (HYDRAULIC PRESS MACHINE)	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan untuk memeriksa hasil las dengan cara di bending, proses DT (Merusak)	Motor (kW/V/Ph) : 3 / 380 / 3 Kapasitas (T) : 30 Langkah piston (mm) : 220	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin roll Pipa	Untuk mengerol pipa	Roll pipa maksimal 2 inch. Pipa Bulat : 19,22,25,32,38,51,63,Pipa Kotak : 20,25,30,40,50, Maks ketebalan : 2,5 mm Ketebalan dinding lentur : 0.1- 1.5 mm, Radius Lentur : 20mm, Kecepatan : Poros -15mm, Poros Penggerak -20 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
24.	Mesin tekuk plat (Bending Machine)	Untuk menekuk plat sesuai yang diinginkan.	Spesifikasi minimal : Bending length min. 300mm, thickness up to 1mm, Bending angle up to 90°, Bed width min. 1200 mm.	1 Unit/ Ruang Praktik
25.	Micrometer	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.yang berdemensi kecil	Panjang pengukuran : 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm Ketelitian: 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
26.	Plasma Cutting Welding Machine	Mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi.	Dimensi: (425*205*355mm) Tegangan Input (V): AC 220V 50/60HZ	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Frekuensi Input (HZ): 50/60 Siklus kerja (%): 70 Faktor daya: 0,85 Efisiensi (%): 85 Ketebalan pemotongan (mm): 10mm (75 psi) Kisaran Arus Output (A): 10-40A Berat: 10kg/22,1lb	
27.	Printer 3D	Mencetak obyek gambar 3 Demensi	Ukuran volume bangunan: min. 150 x 150 x 150 mm.	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Robotic Welding	Untuk mengelas dengan menggunakan lengan robotik	Mesin las robotik; Mesin robot enam sumbu; Parameter teknis: Struktur 6 sumbu, artikulasi jamak independen; Beban pergelangan tangan: sekitar 10 kg; Jangkauan gerak: Jarak jangkauan maks.: sekitar 1440 mm; Jarak jangkauan minimum: sekitar 404 mm; Jangkauan gerak depan dan belakang: sekitar 1033 mm; Kecepatan gerak: Rotasi lengan: 285°/detik; Lengan pengangkat: sekitar 247°/detik; Peregangan lengan: sekitar 285°/detik; Rotasi pergelangan tangan: sekitar 425°/detik; Tekuk pergelangan tangan: sekitar 425°/detik; Balikkan pergelangan tangan: sekitar 1353°/detik; Akurasi posisi berulang: dalam ± 0,05 mm; Daya Total Motor Servo: sekitar 3600 W; Spesifikasi Rem Rem yang digerakkan semua poros; Termasuk mesin las: Tegangan 380V, 50/60Hz; Input terukur 14KVA (16 kW), Arus pengelasan: hingga 350A; Tegangan output 12 - 36V;	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Penggunaan terukur sekitar 60%.	
29.	SPOT WELDING MACHINE	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dengan material plat tipis	Tegangan masukan terukur: (V/Ph/Hz): 380/2/50 Ketebalan pelat baja 9mm): 0,4+0,4 - 2,0+2+2,0 Diameter batang baja: 5 + 5 Siklus kerja (%): 30	2 Unit/ Ruang Praktik
30.	Ultrasonic Flaw Detector	Memeriksa hasil las dengan proses NDT.	Spesifikasi: -Transmitter Pulse: Tegangan: 25 ~400V -Frekuensi: 0,5 ~ 20MHz. Pita lebar/pita sempit opsional -Gain: 0,0~ 110,0dB -Material Velocity 1000 ~ 15000m/s dapat disesuaikan secara terus-menerus. -Range: 0,0~ 8000mm -Alarm: Sinyal alarm waktu nyata yang ditunjukkan oleh klakson atau indikator LED - Pulse Shift: 20 ~ 3000μs - Probe Zero Offset: 0 ~ 999,9μs -Pulse Repetition Frequency (PRF):25 ~ 1000Hz -Linearitas Vertikal - Akurasi: ≤3% -Akurasi Linearitas Horizontal; ≤0,1% -Surplus -Sensitivitas: ≥56dB -Resolusi: ≥34dB -Jangkauan Dinamis: ≥30dB -Penolakan (penekanan): 0 ~ 90% -Tingkat Kebisingan Listrik: <10% -Suhu: -30 ~ 50℃ -Kelembapan Relatif: 20% ~ 95%RH	2 Unit/ Ruang Praktik
31.	WELDING GAUGE	Untuk mengenalkan	Dimensi Paket 8,7 x 1,2 x 0,6 inci	12 Set/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan memberi ketrampilan untuk mengukur hasil pengelasan		Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Apron	Untuk melindungi badan dari percikan las pada saat pengelasan	Bahan kulit, Premium Leather	9 Pcs/ Ruang Praktik
2.	Bor Tangan	Untuk mengenalkan dan memberi ketrampilan dalam pengeboran	Daya listrik : 600 W Kecepatan pukulan : 0 - 48.000 bpm Kecepatan tanpa beban : 0 - 3.000 rpm Kapasitas Chuck : 1,5 - 13 mm Diameter pengeboran pada beton : 13 mm Diameter pengeboran pada kayu : 25 mm Diameter pengeboran pada besi : 10 mm Diameter pengeboran pada tembok : 13 mm Kelengkapan : 1x Kunci chuck, 1x Pengukur kedalaman, 1x Gagang tambahan. Periode Garansi : 1 Tahun	10 Unit/ Ruang Praktik
3.	Gerinda Tangan	Mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda.	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda praktik menggunakan mesin gerinda tangan Voltage: 220 V / 50 HZ Power: approx. 600 W No-Load speed: approx. 10.000 rpm Max wheel diameter: 100 mm	12 Unit/ Ruang Praktik
4.	Helm Las	Untuk melindungi mata dan muka pada saat pengelasan	Kaca Mata Manual Gelap, Otomatis Gelap	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Kunci Pas Ring	untuk mengencangkan dan mengendorkan baut	8 - 32 mm	3 Set/ Ruang Praktik
6.	Mata bor Besi	untuk mebuat lobang pada suatu benda	Mata bor besi HSS 12 (Cumet)	5 Set/ Ruang Praktik
7.	Meja Las	untuk memudahkan melakukan pengelasan	Data teknis: Ukuran: 50 x 80 x 70 cm; - Bahan: Besi baja; - Ada kisi-kisi plat besi.	10 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mistar Baja	Untuk memudahkan pengukuran dan menggaris	Penggaris Stainless Steel Panjang : 50cm Dilengkapi tabel konversi pada bagian belakang penggaris.	10 Unit/ Ruang Praktik
9.	Palu Kerak/ palu las chipping	untuk membersihkan kerak pada hasil pengelasan/ membersihkan kerak las Pada permukaan benda kerja	Palu Las Chipping digunakan untuk Bahan Praktek Teknik Sipil dalam Laboratorium Baja dalam Laboratorium Plumbing.	15 Unit/ Ruang Praktik
10.	Ragum	untuk mengenal dan memberikan keterampilan kebersihan dan menjempit benda kerja	"Deskripsi: - Desain paten - Basis putar ultra besar dengan landasan - Rahang yang diperkeras dan ditempa - Desain landasan busur - Struktur penjepit Vertikal dan Horizontal untuk bentuk silinder - Desain penahan jatuh 8 inci Ukuran bukaan maks: 8"/200mm Ukuran landasan: 108x108mm Berat bersih: 21kgs Gaya penjepit maks: 25KN"	10 Unit/ Ruang Praktik
11.	Regulator argon	untuk mengatur tekan gas yang akan keluarpada tabung	Fitur : 1. Struktur kompak dan ekonomis. 2. Desain pengaman dengan katup pengaman, terhadap tekanan berlebih. 3. Badan kuningan tempa berlapis krom untuk kekuatan maksimal. Data	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			teknis : 1. Tekanan tinggi 4000 psi. 2. Kisaran aliran 0 - 25L/menit. | Harga tertera pada referensi ongkir terhitung per KG	
12.	Regulator CO2	untuk mengatur tekan gas yang akan keluarpada tabung	Layanan Gas : Pengukur Aliran Keluar CO2 (L/menit) : 0-25 Pengukur Saluran Masuk (Mpa) : 25 Sambungan Saluran Masuk : G 5/8 INC-RH (F) Sambungan Saluran Keluar : M 12 x 1 Jenis : Regulator Gas Tahap : Tahap Tunggal	10 Unit/ Ruang Praktik
13.	Sikat Kawat	Mengenalkan dan memberi keterampilan kebersihan atau menghaluskan permukaan benda.	Membersihkan kerak besi	15 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

2.3.3 Konsentrasi Keahlian: Teknik Konstruksi Badan Pesawat Udara (Aircraft Sheet Metal Forming)

Pada akhir fase E murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Selain itu pada akhir fase E pada aspek hard skills murid mampu memahami gambar teknik, aerodynamic fundamental, aircraft material, aircraft hardware dan tools equipment, aircraft structure, tenaga pendorong/power plant, flight control, aircraft system, dan pengetahuan Civil Aviation Safety Regulation (CASR).

Pada akhir fase F murid memahami Basic Aircraft Technical Knowledge (BATK), Aircraft Drawing & CAD, Gambar Bentangan dan Geometri, Pembentukan Logam Komponen Pesawat Udara, Pengelasan Komponen Pesawat Udara, dan Aircraft Composite Material.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Apar	Untuk penanganan apabila terjadi kebakaran ringan	- Berat minimal 3-4 kg - Jenis isi: powder - Tekanan minimal 12 bar	2 unit/ Ruang praktik
2	Apron	Untuk pelindung dada.	- Bahan: Kulit tahan panas - Dilengkapi dengan pelindung lengan	4 set/ Ruang praktik
3	Bench Vice	Untuk mencekam benda kerja pada kerja bangku	- Lebar minimal 4" hingga 8"	9 Pcs/ Ruang Praktik
4	Busur derajad	untuk mengukur sudut pada benda	- Material: Stainless steel tahan karat - Skala metrik - Sudut pengukuran hingga 180 derajat	10 Unit/ Ruang Praktik
5	Cleco pliers	Penjepit fastener	- Cocok untuk berbagai ukuran fastener	16 unit/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
				Praktik
6	Ear plug (Penutup Telinga)	Untuk melindungi telinga dari Kebisingan	- Material: Karet atau busa yang sesuai standar keselamatan	4 set/ Ruang praktik
7	Fastener	tool assembly	- Dapat digunakan untuk berbagai diameter rivet	100 unit/ Ruang Praktik
8	Gas Cutting Machine With Rail	Memotong plat dengan las gas	- Motor listrik dengan tegangan standar 220V - Mendukung pemotongan dengan berbagai jenis gas - Ketebalan pemotongan 8-100 mm - Kecepatan potong variabel	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Jangka sorong	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Panjang ukur hingga 150 mm - Akurasi 0,05 mm hingga 0,02 mm - Model analog	18 Unit/ Ruang Praktik
10	Jangka sorong Digital	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Rentang pengukuran 0-300 mm - Akurasi ±0.02 mm - Indikasi minimal 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
11	Kikir bulat	Untuk menghaluskan dan menambah besar diameter	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
12	Kikir Flat	Meratakan permukaan benda kerja	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
13	Kikir segiempat	Menghaluskan dan membuat bidang bersiku	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
14	kikir segitiga	Menghaluskan bidang bersudut	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panjang bervariasi 8" - 12"	
15	Kikir setengah lingkaran	Meratakan permukaan, membuat bidang lengkung	- Material: Plat besi dengan tangkai kayu atau plastik - Panjang bervariasi 8" - 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
16	Masker	Untuk menahan asap/debu supaya tidak terhirup	- Masker dengan sistem filtrasi single cartridge - Bahan elastis dan nyaman	4 set/ Ruang praktik
17	Meja Gambar lengkap	menggambar manual	- Skala metrik - Material: Aluminium alloy - Trek panduan horizontal dan vertikal	9 unit / Ruang praktik
18	Meja Las (SMAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	- Dimensi minimal 50x80x70 cm - Material: Besi baja - Dilengkapi kisi-kisi untuk ventilasi	4 set/ Ruang praktik
19	Mesin bor duduk	Membuat lubang	- Mampu membuat lubang dengan berbagai ukuran	6 unit / Ruang praktik
20	Mesin Bor tangan	Untuk melubangi Benda kerja	- Daya listrik sekitar 500W - Kapasitas bor minimal 16mm - Kecepatan tanpa beban variabel	2 Unit/ Ruang Praktik
21	Mesin Gergaji Potong (hacksaw/bandsaw)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	- Cutting capacity: Round bar hingga 220mm, Rectangular bar hingga 120x400mm - Oblique saw: sekitar 45° - Blade motor: sekitar 2HP - Dilengkapi sistem pendingin	1 Unit/ Ruang Praktik
22	Mesin Gerinda duduk	Meratakan permukaan	- Dapat digunakan dengan berbagai ukuran batu gerinda - Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 500W	6 unit / Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23	Mesin Gerinda Potong	Untuk memotong besi	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: sekitar 2000W - Kecepatan tanpa beban: sekitar 3800 rpm - Ukuran cakram: sekitar 355mm - Kapasitas pemotongan: Pipa bulat hingga 115mm, persegi hingga 115x115mm	2 Unit/ Ruang Praktik
24	Mesin Gerinda Tangan	Untuk menggerenda benda kerja	- Kepala gerinda dapat diputar 90° - Daya listrik: sekitar 670W - Ukuran batu gerinda: 4" (100mm) - Kecepatan tanpa beban: sekitar 12.000 rpm	6 Unit/ Ruang Praktik
25	Mesin Las SMAW	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	- Tegangan input: AC 380V ±15%, 3 fase - Faktor daya: sekitar 0.93 - Rentang arus keluaran: 30-400A - Efisiensi sekitar 91%	6 Unit/ Ruang Praktik
26	Mesin potong plat (Shearing Machine)	Untuk memotong plat.	- Lebar pemotongan: 1000 - 1320 mm - Ketebalan maksimum: 1 - 1.5 mm - Rentang pengukur belakang: 0 - 700 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Mesin roll Pipa	Untuk mengerol pipa	- Kapasitas maksimal: 2 inch - Diameter pipa bulat: 19-63 mm - Ketebalan dinding lentur: 0.1-1.5 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
28	Mesin roll Plat	Untuk mengerol plat	- Diameter roller: sekitar 2 inch - Kapasitas lebar: 50 cm - Ketebalan plat maksimal: 4mm	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Mesin tekuk plat (Bending Machine)	Untuk menekuk plat sesuai yang diinginkan.	- Panjang kerja: 1050 mm - Kapasitas tekukan: 1.5 mm - Diameter roll: 68 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30	Micrometer	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.yang berdimensi kecil	- Rentang pengukuran: 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm - Ketelitian: 0.01 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
31	Mistar ukur	Untuk mengukur panjang	- Ukuran: 30 cm, 50 cm, 100 cm - Bahan: Stainless steel atau aluminium - Skala pengukuran jelas dan tahan lama	9 Pcs/ Ruang Praktik
32	Palu keras	Alat untuk memukul / mengatur benda kerja	- Berat bervariasi: 1 Lb, 2 Lb, 3 Lb - Bahan kepala: Baja karbon - Pegangan kayu atau fiber anti selip	9 Pcs/ Ruang Praktik
33	Penggores	Untuk menggores/ menggambar pada benda kerja	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Panjang bervariasi: 6", 8.5", 10" - Pegangan ergonomis	9 Pcs/ Ruang Praktik
34	Penitik	Untuk menandai pada benda kerja logam yang akan dibor	- Bahan: Baja karbon atau baja paduan - Ukuran bervariasi: 8 mm x 125 mm, 10 mm x 125 mm, 8 mm x 160 mm - Ujung runcing untuk marking yang presisi	9 Pcs/ Ruang Praktik
35	Plasma Cutting Welding Machine	Untuk Memotong plat menggunakan las plasma cutting	- Tegangan masuk: 220V - 380V - Arus keluaran: 40A - 70A - Efisiensi tinggi dengan duty cycle 30%-60% - Dapat digunakan untuk berbagai ketebalan material	1 Unit/ Ruang Praktik
36	Roll meter	Untuk mengukur panjang	- Panjang: 3m, 5m, 10m - Bahan pita: Baja elastis - Skala pengukuran akurat dan mudah dibaca - Dilengkapi mekanisme pengunci	9 Pcs/ Ruang Praktik
37	Sengkang Gergaji tangan	Untuk memotong besi secara manual	- Material rangka kuat dan tahan lama - Ukuran bervariasi sesuai	18 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kebutuhan - Dapat digunakan untuk pemotongan logam	
38	Siku Baja	Untuk mengukur panjang, kesikuan dan kerataan benda kerja	- Ukuran: 30 cm - Bahan: Baja karbon atau stainless steel - Skala pengukuran jelas dan tahan lama	9 Pcs/ Ruang Praktik
39	Welding Gloves (Sarung Tangan Las)	Untuk pelindung tangan dari panas	- Material: Kulit tahan panas - Dilengkapi lapisan dalam yang nyaman - Ukuran universal dengan elastisitas baik	4 set/ Ruang praktik
40	Welding Helmet (Kap Las)	Untuk melindungi mata dari sinar pengelasan	- Material: Plastik tahan panas - Kaca filter nomor 10-12 - Ukuran lingkar kepala dapat disesuaikan	4 set/ Ruang praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Mesin Bending elektrik	Melipat plat dengan tenaga elektrik	- Tekanan normal: 800 kN - Panjang meja kerja: 2500 mm - Jarak antar tiang: 1900 mm - Kedalaman throat: 300 mm - Stroke: 120 mm - Tinggi buka maksimal: 320 mm - Daya: 7.5 kW - Ketebalan plat maksimal: 4 mm - Dimensi: 2500x1400x2300 mm	1 unit/ Ruang praktik
2	Mesin Guillotine Hidrolik	pemotong plat dengan mesin hidrolik	- Sistem kontrol: PLC - Layar sentuh: 10.4 inci - Motor servo dengan presisi lokasi 0.01 - Kecepatan pemotongan: 45 kali/menit	1 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Daya motor utama: 4 kW - Berat: 3800 kg - Dilengkapi dengan sistem keamanan standar CE	
3	Mesin roll elektrik	Membuat bentuk silinder dengan mesin elektrik	- Kapasitas roll untuk profil flat: 200x60 mm, diameter 1800 mm - Kapasitas roll untuk profil persegi: 140 mm, diameter 1900 mm - Kapasitas roll untuk profil bulat: 150 mm, diameter 1500 mm	2 unit/ Ruang praktik
4	Mesin Gerinda duduk potong	Meratakan permukaan	- Daya: 2000 W - Kecepatan: 3800 rpm - Berat: 24 kg - Kapasitas batu gerinda: 355 mm (14") - Diameter lubang batu: 25.4 mm (1")	6 unit/ Ruang praktik
5	Mesin Punch	Membuar lubang diameter besar dengan mesin hidrolik	- Kapasitas pelubangan: tebal busbar hingga 12 mm - Output: 35 ton - Diameter dies: 10.55 mm hingga 20.5 mm	1 unit/ Ruang praktik
6	Mesin Las SMAW	Menghasilkan panas dari mesin las untuk menyambung dengan bahan tambah elektroda	- Tegangan input: 400 VAC (±10% - +15%) - Rentang output: 5-400 A - Duty cycle: 35% pada 400A, 60% pada 350A, 100% pada 300A - Tegangan sirkuit terbuka: 90 VDC - Berat: 25 kg - Dilengkapi kabel daya, kabel elektroda, dan kabel ground	8 Unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Mesin GTAW	Menghasilkan panas dari mesin las dengan pembakaran gas Argon dengan bahan tambah kawat mild steel	- Rentang arus las: 15-300 A (TIG), 20-240 A (elektroda) - Duty cycle: 60% pada 300 A - Tegangan utama: 3-380 V (±15%) - Berat: 40.1 kg - Dilengkapi dengan torch TIG, regulator gas Argon, dan kabel ground	4 unit/ Ruang praktik
8	Mesin GMAW	Menghasilkan panas dari mesin las dengan pembakaran gas Argon dengan bahan tambah kawat mild steel	- Rentang arus: 5-350 A - Duty cycle: 60% pada 350A, 100% pada 250A - Tegangan sirkuit terbuka: 75 VDC - Berat: 120.4 kg - Dilengkapi dengan kabel ground, regulator, torch MIG, dan torch TIG	8 Unit/ Ruang praktik
9	Mesin Las Simulasi GTAW/GMAW	Melatih posisi sudut las dan pergerakan dan Kecepatan brander pada simulator	- Posisi las: 1G hingga 6G - Analisis cacat: porositas dan spatter - Evaluasi: objektif (skor) dan grafis (trend) - Pemilihan material: baja karbon, stainless steel, aluminium - Ketebalan material: 3.0, 6.0, dan 10.0 mm	2 unit/ Ruang praktik
10	Spot welding	menyambung plat dengan tack weld	- Tegangan input: 1 PH 220V/3 PH 380V - Frekuensi: 50/60 Hz - Arus las: hingga 6500 A - Dilengkapi dengan aksesori multifungsi dan manual book	2 unit/ Ruang praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	komputer PC	proses menggambar dengan komputer	- Spesifikasi minimum untuk CAD/CAM - Prosesor: minimal quad-core - RAM: minimal 8 GB - Penyimpanan: SSD minimal 256 GB - Kartu grafis: dedicated GPU dengan VRAM minimal 2 GB	32 unit/ Ruang praktik
2	Rivet Gun	Membuat kepala baru	- Universal, cocok untuk berbagai jenis rivet - Mudah digunakan dan tahan lama	16 unit/ Ruang praktik
3	Bucking Bar	Penahan saat riveting	- Variasi bentuk untuk proses riveting - Bahan: baja tahan karat - Tahan lama dan presisi tinggi	16 unit/ Ruang praktik
4	Mesin Las SMAW	Menghasilkan panas dari mesin las untuk menyambung dengan bahan tambah elektroda	- Dapat digunakan untuk berbagai diameter elektroda dan ketebalan material - Tegangan input: 220-380 V - Duty cycle: minimal 60% pada arus maksimal	4 unit/ Ruang praktik
5	Mesin las OAW	Menghasilkan panas pembakaran gas C2H2 dan O2 dengan bahan tambah kawat mild steel	- Dapat digunakan untuk kondisi standar pekerjaan las OAW - Tegangan input: sesuai standar industri - Dilengkapi dengan regulator gas dan torch OAW	4 unit/ Ruang praktik
6	Mesin GTAW	Menghasilkan panas dari mesin las dengan pembakaran gas Argon dengan bahan tambah	- Dapat digunakan untuk kondisi standar pekerjaan las GTAW - Rentang arus: 15-300 A - Dilengkapi dengan torch TIG dan regulator gas	4 Unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kawat mild steel	Argon	
7	Mesin GMAW	Menghasilkan panas dari mesin las dengan pembakaran gas argon dengan bahan tambah kawat mild steel	- Dapat digunakan untuk kondisi standar pekerjaan las GMAW - Rentang arus: 5-350 A - Dilengkapi dengan torch MIG dan regulator gas Argon	4 Unit/ Ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.3. Program Keahlian : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam

2.3.4 Konsentrasi Keahlian: Teknik Fabrikasi Logam dan Manufaktur

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pengelasan dan fabrikasi logam dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan teknik dasar pekerjaan pengelasan dan fabrikasi logam, K3LH, dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, gambar teknik, penggunaan perkakas bengkel, dan pengelasan SMAW dasar.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan dasar teknik Pemesinan Konvensional, Pemesinan Non Konvensional, Fabrikasi Logam, Gambar Teknik dan Perancangan Manufaktur Fabrikasi Logam, Penerapan Pengujian Mutu produk, dan Pembuatan Produk dari Bahan Logam.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Apar	Untuk penanganan apabila terjadi kebakaran ringan	- Berat minimal 3-4 Kg - Isi serbuk pemadam (powder) - Tekanan minimal 12 bar	2 unit/ Ruang praktik
2.	Apron	Untuk pelindung dada.	- Terbuat dari bahan kulit tahan panas - Dilengkapi dengan pelindung lengan dan tangan	4 set/ Ruang praktik
3.	Bench Vice	Untuk mencekam benda kerja pada kerja bangku	- Lebar rahang tersedia dalam ukuran 4", 6", dan 8"	9 Pcs/ Ruang Praktik
4.	Busur derajat	untuk mengukur sudut pada benda	- Material stainless steel dengan kekerasan minimal HRC 30 - Skala metrik dengan sudut putar 180 derajat - Skala timbul untuk ketahanan lebih lama	10 Unit/Ruang Praktik
5.	Cleco pliers	Penjepit fastener	- Dapat digunakan untuk berbagai ukuran fastener	16 unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Ear plug (Penutup Telinga)	Untuk melindungi telinga dari kebisingan	- Terbuat dari bahan karet atau busa yang nyaman di telinga	4 set/ Ruang praktik
7.	Fastener	tool assembly	- Mendukung berbagai ukuran diameter rivet	100 unit
8.	Gas Cutting Machine With Rail	Memotong plat dengan las gas	- Motor listrik AC 220V 50Hz - Dapat menggunakan berbagai jenis tip (asetilena/propana) - Kapasitas pemotongan dari 2-20 cm diameter - Ketebalan pemotongan hingga 100 mm - Kecepatan potong 50 - 750 mm/min	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Jangka sorong	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Rentang pengukuran hingga 150 mm - Skala terkecil 0,1 mm - Akurasi tinggi dengan ketelitian hingga 0,02 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
10.	Jangka sorong Digital	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	- Rentang pengukuran 0-300mm/0-12 inch - Akurasi ±0.02mm/0.001 inch - Indikasi minimum 0.01mm/0.0005 inch	9 Unit/ Ruang Praktik
11.	Kikir bulat	Untuk menghaluskan dan menambah besar diameter	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Pegangan: Kayu atau plastik ergonomis - Panjang tersedia: 8", 10", 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Kikir Flat	Meratakan permukaan benda kerja	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Pegangan: Kayu atau plastik ergonomis - Panjang tersedia: 8", 10", 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
13.	Kikir segiempat	Menghaluskan dan membuat bidang bersiku	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Pegangan: Kayu atau plastik ergonomis - Panjang tersedia: 8", 10", 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
14.	kikir segitiga	Menghaluskan bidang bersudut	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Pegangan: Kayu atau plastik ergonomis - Panjang tersedia: 8", 10", 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
15.	Kikir setengah lingkaran	Meratakan permukaan, membuat bidang lengkung	- Bahan: Baja karbon atau baja tahan karat - Pegangan: Kayu atau plastik ergonomis - Panjang tersedia: 8", 10", 12"	9 Pcs/ Ruang Praktik
16.	Masker	Untuk menahan asap/debu supaya tidak terhirup	- Jenis masker: Respirator setengah wajah dengan filter udara - Material: Karet elastis dan tahan lama - Dilengkapi tali pengikat elastis	4 set/ Ruang praktik
17.	Meja Gambar lengkap	menggambar manual	- Dilengkapi sistem pengunci kepala gambar - Skala dalam sistem metrik dan imperial - Material: Aluminium paduan ringan	9 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Meja Las (SMAW)	Untuk meletakkan benda kerja yang akan dilas	- Ukuran: 50 x 80 x 70 cm - Material: Baja tahan panas - Dilengkapi kisi-kisi plat besi untuk ventilasi udara	4 set/ Ruang praktik
19.	Mesin bor duduk	Membuat lubang	- Daya listrik: 300-600 Watt - Kecepatan putaran dapat disesuaikan - Kapasitas pengeboran untuk logam dan kayu	6 unit / Ruang praktik
20.	Mesin Bor tangan	Untuk melubangi Benda kerja	- Daya listrik: 500-800 Watt - Kapasitas bor beton: 13-16 mm - Kecepatan putaran variabel 0-2900 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Mesin Gergaji Potong (hacksaw/bandsaw)	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan	- Kapasitas pemotongan: - Batang bulat hingga 220mm - Batang persegi panjang hingga 120x400mm - Sudut potong hingga 45 derajat - Motor minimal 2HP - Dilengkapi sistem pendingin dan mata gergaji standar	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Gerinda duduk	Meratakan permukaan	- Dapat digunakan untuk berbagai ukuran batu gerinda - Memiliki pelindung percikan dan dudukan benda kerja - Daya motor disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan industri atau pendidikan	6 unit / Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	Mesin Gerinda Potong	Untuk memotong besi	- Tegangan 220V/50Hz - Daya motor minimal 2000W - Kecepatan tanpa beban sekitar 3800rpm - Ukuran cakram potong sekitar 355mm - Kapasitas pemotongan: - Pipa bundar hingga 115mm - Pipa persegi hingga 115x115mm - Pipa persegi panjang hingga 150x102mm	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	Mesin Gerinda Tangan	Untuk menggerenda benda kerja	- Kepala gerinda dapat diputar hingga 90 derajat - Daya listrik minimal 670 Watt - Ukuran batu gerinda 4" (100mm) - Kecepatan tanpa beban sekitar 12.000 rpm - Dilengkapi pengaman mata gerinda dan pegangan tambahan	6 Unit/ Ruang Praktik
25.	Mesin Las SMAW	Untuk pekerjaan las jenis SMAW.	- Jenis mesin las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) - Tegangan input: 380V ±15%, 3 Phase - Frekuensi: 50/60 Hz - Rentang arus keluaran: 30-400A - Tegangan keluaran terukur: 36V - Efisiensi minimum 90% - Faktor daya minimal 0.9	6 Unit/ Ruang Praktik
26.	Mesin potong plat (Shearing Machine)	Untuk memotong plat.	- Lebar potong minimal 1000 mm hingga 1320 mm - Ketebalan pemotongan maksimal 1.5 mm - Rentang pengatur belakang (back gauge)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			antara 0-700 mm - Dimensi mesin disesuaikan dengan kapasitas potong	
27.	Mesin roll Pipa	Untuk mengerol pipa	- Kapasitas roll hingga pipa diameter 2 inch - Dapat digunakan untuk pipa bulat dan kotak dengan berbagai ukuran - Ketebalan material hingga 2.5 mm - Radius lengkung minimal 20mm - Dilengkapi sistem penggerak yang kuat dan stabil	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Mesin roll Plat	Untuk mengerol plat	- Diameter roller minimal 2 inch - Kapasitas kerja lebar 50 cm - Ketebalan plat: - Maksimal 2mm untuk lebar 50cm - Maksimal 3mm untuk lebar 50cm - Maksimal 4mm untuk lebar 40cm - Dilengkapi mekanisme penyesuaian tekanan rol	1 Unit/ Ruang Praktik
29.	Mesin tekuk plat (Bending Machine)	Untuk menekuk plat sesuai yang diinginkan.	- Panjang kerja minimal 1050 mm - Kapasitas tekuk maksimal 1.5 mm - Diameter rol minimal 68 mm - Daya motor minimal 1.5 kW - Dimensi mesin disesuaikan dengan kapasitas tekuk	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

30.	Micrometer	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.yang berdemensi kecil	- Rentang pengukuran:
			  - 0-25 mm
			  - 25-50 mm
			  - 50-75 mm
			- Ketelitian minimal 0.01 mm
			- Material tahan korosi
			- Dilengkapi skala vernier untuk pembacaan lebih presisi
				9 Unit/
				Ruang Praktik

31.	Mistar ukur	Untuk mengukur panjang	- Panjang tersedia: 30 cm, 50 cm, 100 cm - Material: Stainless steel tahan karat - Skala dalam sistem metrik dan imperial	9 Pcs/ Ruang Praktik
32.	Palu keras	Alat untuk memukul / mengatur benda kerja	- Bahan: Baja karbon keras atau baja tahan karat - Berat tersedia: 1 Lb, 2 Lb, 3 Lb - Pegangan kayu atau fiberglass anti-slip	9 Pcs/ Ruang Praktik
33.	Penggores	Untuk menggores/ menggambar pada benda kerja	- Material: Baja karbon keras - Panjang tersedia: 6", 8.5", 10" - Ujung runcing untuk goresan presisi	9 Pcs/ Ruang Praktik
34.	Penitik	Untuk menandai pada benda kerja logam yang akan dibor	- Material: Baja karbon dengan ujung keras - Ukuran tersedia: 8 mm x 125 mm, 10 mm x 150 mm - Dilengkapi pegangan ergonomis	9 Pcs/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35.	Plasma Cutting Welding Machine	Untuk Memotong plat menggunakan las plasma cutting	- Daya input: 220-380V - Kapasitas potong untuk baja dan aluminium - Efisiensi tinggi dengan konsumsi daya rendah	1 Unit/ Ruang Praktik
36.	Roll meter	Untuk mengukur panjang	- Panjang tersedia: 3 Meter, 5 Meter, 10 Meter - Material: Baja elastis dengan pelapis anti-karat - Dilengkapi pengunci pengukuran	9 Pcs/ Ruang Praktik
37.	Sengkang Gergaji tangan	Untuk memotong besi secara manual	- Material: Baja karbon berkualitas tinggi - Panjang pisau: 10 cm - Gagang ergonomis dari kayu atau plastik	18 Pcs/ Ruang Praktik
38.	Siku Baja	Untuk mengukur panjang, kesikuan dan kerataan benda kerja	- Material: Baja tahan karat - Ukuran tersedia: 30 cm, 45 cm - Skala pengukuran presisi tinggi	9 Pcs/ Ruang Praktik
39.	Welding Gloves (Sarung Tangan Las)	Untuk pelindung tangan dari panas	- Material: Kulit tahan panas - Dilengkapi lapisan dalam untuk kenyamanan - Ukuran universal dengan karet pengencang	4 set/ Ruang praktik
40.	Welding Helmet (Kap Las)	Untuk melindungi mata dari sinar pengelasan	- Material: Plastik tahan panas atau fiberglass - Kaca pelindung dengan tingkat kegelapan No. 10-12 - Dilengkapi tali pengikat elastis	4 set/ Ruang praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	CNC Laser Cutting	untuk memotong berbagai jenis material, termasuk logam (seperti baja, aluminium, dan stainless steel)	- Fokus otomatis kepala laser terintegrasi dengan Z axis. - Spesifikasi laserpower : Raycus 1.5 kW, berpendingin air dengan chiller. - Ukuran meja kerja: 2500 x 1300 mm, - Sumbu Jarak Gerakan: X: 2410 mm, Y:1210mm, - Penggerak X/Yaxis: Mekanis: Rak & Pinion Gear, Motor: Servo closed loop +Planetary Gearbox,Kecepatan Pergerakan: 42000 mm/m, - Operator Sistem: Amcotech - Berbasis PC ML, - Daya tak terputus dengan CNC tertanam, sistem control untuk mencegahpengulangan programsaat terjadi mati listrik, - Dimensi Mesin(PxLxT): 2930 x 1780 x1440 mm, - Berat Total:1670 kg, - Tegangan/Frequency: 370 – 390 V±5% / 50 Hz ±3%,-Konsumsi Listrik : 5kVA, - Jumlah Fasa: Tiga	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	CNC Plasma Cutting	untuk memotong berbagai jenis logam, plat atau bahan lainnya dengan menggunakan panas yang bersumber dari sinar laser berkonsentrasi tinggi dimana	Metal BahanFull Besi (Body kokoh)Area Kerja 1300x2500 Sistem Sistem Mach3 Perangkat Lunak Sheetcam (termasuk) Kecapatan 30-60 Menit Masa Kerja 8 Jam dalam Sehari Inverter Plasma Cut100 Tegangan 380V (3	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		tingkat kedalamannya diatur sesuai dengan tebal material yang akan dipotong.	fase) Beban penuh13000W KetebalanPotong 10mm TorchStraight Torch p80 3Axix Control StepperMotor X dan Y TravelSystem Double SBR20 panduan sistem perjalanan sumbu Z SBR20 dan Ballscrew 1204Transmisi Heliks Rak Roda Gigi m 1.25”	
3.	CNC Router	untuk memotong (cutting), menggrafir (engraving) dan memberi marka (marking)	Area Kerja : 130 x Sistem Kontrol 250 cm: Mach3Software Termasuk: Sheetcam, CorelDraw, dan Vectric Aspire Spindle : 2.2 KW dengan pendingin airTorch : Obor Lurus P80 3 Axis ControlMotor: Stepper MotorX dan Sistem Perjalanan Y Sistem Perjalanan sumbu Z HGR20 : Kontrol HGR20 dan Ballscrew 1204 spindel kecepatan melalui PCT ransmissions : Heliks Rak Roda Gigi 1.2m 1 Set PC + Pengontrol CNC Tinggi Obor Nyata,Pengontrol oleh Inseco	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Komputer / Laptop	Untuk menjalankan program CAD dan CAM.	Prosesor minimal kelas 3.3 GHz GPU (Kartu VGA) minimal 2 GB DDR5 RAM minimal 4 - 16 GB DDR5 Penyimpanan internal 256 - 512 GB termasuk sistem operasi asli Monitor kira-kira 20 inci Full HD 1920 x 1080 Keyboard Mouse. Sistem operasi berlisensi versi terbaru	19 Unit/ Ruang Praktik
5.	Mesin Bending hidrolik	Untuk menekuk plat tebal dengan	Kekuatan tarik material lembaran ≤ 450N/mm2; Ukuran pemotongan	1 Unit/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan sistem hidraulik.	beban penuh Tebal 6mm x Lebar 2500mm; Sudut pemotongan 0,5° - 1°30; Jumlah langkah 10-22 kali/menit; Panjang pisau 2600mm; Jarak back gauge 20 - 600mm; Tinggi meja kerja 780mm; Kedalaman throat 120mm; Daya motor utama 7,5Kw	Ruang Praktik
6.	Mesin CNC Milling	Mesin untuk memfrais yang sudah dikontrol oleh komputer	Mesin milling yang dikendalikan oleh komputer. · Ukuran meja mm sekitar 900 x 300, · Pergerakan vertikal mm sekitar 500, · Tirus spindel BT40, · Rentang kecepatan rpm hingga 6000, · Daya motor spindel kw sekitar 5.5, · Aksesori Standar: Pelindung Penutup Penuh, Lampu Kerja, Sistem Pendingin, Sistem Pelumasan Otomatis, Peralatan dan Kotak Peralatan.	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mesin CNC Turning	Untuk membubut benda kerja dikontrol memakai program berbasis komputer.	Tipe Bed : Bed Datar; • Ayunan Maks. di atas Bed : Ø 360 mm; • Jarak Antara Center : kira-kira 850 - 1000 mm; • Ayunan di atas Eretan Lintang : kira-kira Ø 210 mm; • Lubang Spindel : Ø kira-kira 60 mm; • Lebar Bed : kira-kira 330 mm; • Tirus Spindel : MT6; • Kecepatan Spindel : 150-2500 RPM • Gerakan Maks. Sumbu X : 210 mm, Gerakan Maks. Sumbu Z : 1000 mm • Tirus Tailstock : MT4 Motor Utama : kira-kira 5500W • Aksesori Standar : Cekam 3-Rahang, Sistem Pendingin,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Peralatan dan Kotak Perkakas	
8.	Mesin EDM	untuk membuat bentuk kompleks pada logam-logam yang sangat keras	Ukuran Meja Kerja 836 x 550 mm Pergerakan XY 500 x 400 mm Ukuran Maksimal Benda Kerja 980 x 600 mm Ketebalan Potong Maksimal 300 mm Berat Beban Maksimal 600 kg Pergerakan Sumbu UV 80 x 80 mm Tirus Potong Maksimal +-15°/150 mm Tipe Kontrol Mitsubishi Servo, Motor hybrid UVZ Transmisi Z Kontrol Numerik Sumbu yang Dikontrol Secara Simultan X Y U V - 4 sumbu Diameter Kawat Ø0.1 mm - Ø0.2 mm Kecepatan Kawat 1-11.4 m/s Akurasi Reposisi ≤±0.003 mm Kecepatan Potong Maksimal ≥ 300 mm/min Kekasaran/Ra 0.7 - 1.4 um Volume Tangki Air 120 L Metode Filter Filtrasi 3 Lapis Suplai Daya Tiga Fasa 380V AC/50Hz Sistem Kontrol Baqi System Total Konsumsi Daya 1.7 kw Arus Pemesinan Maksimal 10 A Berat Kotor Mesin 2600 kg Ukuran Mesin 1550 x 1770 x 2050 mm Pemotongan Abnormalitas Atas-Bawah Ya	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Shearing hidrolik (Hydraulic Guillotine Shearing Machine)	Untuk memotong plat yang ebal dengan sistem hidroulik	Ketebalan Gunting Maks. 16 mm, Lebar Gunting Maks. 2500 - 4000 mm, kekuatan plat 450 N/mm2, sudut gunting 0,5-2,5 , langkah slide per menit 6-15 spm, jarak antar kolom 4300 mm,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			panjang pisau 4000 mm, daya motor 7,5 - 22 Kw	
10.	Printer	Mencetak obyek gambar 3 Demensi	Dimensi (LxPxT) (mm): 375x347x179, Tipe Printer: Cetak, Salin, Pindai, Resolusi Maksimum (dpi): 5760x1440, Kecepatan Cetak (Teks Draf) (ppm): hingga 33 (Hitam); hingga 15 (Warna), Kecepatan Cetak (ISO 24734) (ipm): Hingga 10 (Hitam); Hingga 5 (Warna), Waktu Cetak Halaman Pertama (detik): Kira-kira. 10 (Hitam) / 16 (Warna), Konfigurasi Nosel: 180x1 nosel Hitam, 59x1 nosel per warna (Cyan, Magenta, Kuning), Kecepatan Salin (ipm): Hingga 7,7 (Hitam) / 3,8 (Warna), Tipe Pemindai: Pemindai gambar berwarna Flatbed, Resolusi Optik (dpi): 1200x2400, Media Kertas: Legal, Indian-Legal (215x345mm), 8.5x13 inci, Letter, A4, 16K (195x270mm), B5, A5, B6, A6, Hagaki (100x148mm), 5x7 inci, 5x8 inci, 4x6 inci, Amplop: #10, DL, C6, Ukuran Kertas Maksimum (inci): 8,5x47,24, Kompatibilitas Sistem Operasi: Windows XP / Vista / 7 / 8 / 8.1 / 10, Windows Server 2003 / 2003 x64 / 2008 / 2012 / 2016, Hanya fungsi pencetakan dan pemindaian yang didukung untuk Windows Server OS, Mac OS X 10.6.8 atau lebih baru, Kapasitas Standar (halaman): Hitam (003):	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			4500; Warna (003): 7500, Tegangan Terukur (V): AC 220-240, Konektivitas: USB 2.0, WIFI DIRECT, Metode Cetak: Inkjet sesuai permintaan (Piezoelektrik), Bahasa Printer: ESC/P-R, ESC/P Raster, Konsumsi Daya (W): Operasi: 12; Tidur: 0,7; Mati: 0,2; Siaga: 4,5	
11.	Printer 3D	Untuk mencetak suatu model digital menjadi sebuah objek fisik yang sama dengan desain aslinya	Ukuran volume bangun: 150x150x150 mm, Ukuran bangun: 200 mm x 200 mm x 200 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Robotic Welding	Untuk mengelas engan menggunakan lengan robotik	Struktur 6-axis, artikulasi jamak independen, Beban Pergelangan Tangan sekitar 6kg Jangkauan Gerak Jarak Jangkauan Maksimum sekitar 1437mm, Jarak Jangkauan Minimum sekitar 404mm Jangkauan Gerak Depan dan Belakang sekitar 1033mm, Rotasi Lengan 225°/Detik Kecepatan Gerak Lengan Pengangkat sekitar 225°/Detik, Peregangan sekitar 225°/Detik, Rotasi Pergelangan Tangan sekitar 425°/Detik, Pembengkokan sekitar 425°/Detik, Mundur sekitar 629°/Detik Akurasi Pemosisian Berulang Dalam ±0,08mm Daya Total Motor Servo sekitar 3400W Spesifikasi Rem Semua rem yang digerakkan poros Termasuk mesin las: Tegangan 200/220 V	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			50/60 Hz Input terukur sekitar. 17 KVA (16 kW), Arus pengelasan 30 - 350 A Tegangan keluaran 12 - 36 V, Penggunaan terukur sekitar 60%	
13.	Software aplikasi CAD berlisensi	Untuk membuat gambar teknik.	Sofware gambar teknik berlisensi resmi, Versi terbaru	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Software aplikasi CAM berlisensi	Untuk membuat gambar teknik 3 dimensi dengan output bahasa pemrograman mesin CNC.	Sofware gambar teknik berlisensi resmi, Versi terbaru	1 Unit/ Ruang Praktik
15.	Surface Roughness Tester	untuk mengukur tingkat kekasaran permukaan suatu material	Bahasa Indonesia: Pengukuran beberapa parameter: Ra, Rz Metode penyaringan: RC, PC-RC, GAUSS dan D-P Rentang pengukuran Ra: 0,05-10,00 m / 1.000-400,0 inci Rz: 0,020-100,0 m / 0,780-4000 inci Akurasi: <= 10% Fluktuasi nilai tampilan: <= 6% Prinsip Uji Sensor: Jenis induktansi Material Pin Probe: Berlian Radius Pin Probe: 10m Gaya Pengukuran Probe: 16mN (1,6gf) Radius Vertikal Kepala Pemandu: 48mm Sudut Probe: 90 Langkah penggerak maksimum: 17,5mm / 0,7 inci Panjang Batas: 0,25mm / 0,8mm / 2,5mm opsional Panjang evaluasi: 1-5 batas opsional Panjang pengambilan sampel kecepatan penggerak = 0,25mm Vt = 0,135mm / s panjang pengambilan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sampel = Bahasa Indonesia: 0,8mm Vt = 0,5mm / s panjang pengambilan sampel = 2,5mm Vt = 1mm / s mengembalikan Vt = 1mm / s Resolusi: 0,001m jika membaca <10m 0,01m jika 10m = membaca <100m 0,1m jika membaca = 100m Output data: berkomunikasi dengan PC melalui antarmuka RS232C (opsional, tidak termasuk dalam set) Konversi Metrik / Imperial Tampilan: 4 digit, LCD 10mm dengan lampu latar biru Daya Baterai Li-ion: dapat diisi ulang Kondisi pengoperasian Suhu: 0 ~ 50C Kelembaban: <80% Mati Otomatis & Manual Set Termasuk: 1 x Penguji Kekasaran Permukaan Digital 1 x Kotak Pembawa Logam 1 x Sensor Standar 1 x Pelat Sampel Standar 1 x Manual Pengoperasian 1 x Obeng 1 x Kaki yang Dapat Disesuaikan 1 x Selongsong Sensor , Termasuk instalasi, Pelatihan dan Garansi"	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Universal Tensile Testing Machine Computer Control	Untuk menjalankan uji tegangan, tekukan, geser dan lain-lain pada benda logam	Parameter Teknis Utama : Maks. Gaya beban : 20 KN Mekanisme servo digital yang dikontrol mikrokomputer loop tertutup Kepala silang Perjalanan : 1100 mm Ruang tarik efektif : 700 mm (Vertikal) Lebar Uji Efektif : 400 mm Kecepatan perjalanan balok silang : 0,001-1000 mm/menit Spesifikasi Pengujian Beban maks. : 20 KN Akurasi beban : Kelas 0,5 Rentang beban : 1%-100%FS Resolusi beban : 1/500000 Rentang Pengukuran Deformasi : 0,2%~100%FS Akurasi deformasi : ≤±0,5% Resolusi deformasi : 0,001 mm Kecepatan kontrol beban : 0,01~50 kN/s Kecepatan kontrol deformasi : 0,002~0,5 mm/s Spesifikasi Kontrol Laju tegangan : 0,005%~5%FS/s Rentang akurasi laju tegangan : Bila laju < 0,05% FS/s, presisi ± 2%, ... Bahasa Indonesia: ≥ 0,005%FS/s, presisi ±0,5% Laju deformasi: 0,005%~5%FS/s Rentang akurasi laju deformasi: Bila laju < 0,05% FS/s, presisi ± 1%, Bila laju ≥ 0,005%FS/s, presisi ±0,5% Akurasi kontrol perpindahan: ±0,5% Beban konstan, deformasi, dan kontrol perpindahan: 0,5%~100%FS Akurasi kontrol beban konstan, deformasi, dan perpindahan: Nilai prasetel≥10%FN, dalam ±0,1% dari nilai prasetel; Nilai preset <10% FN,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dalam ± 1% dari nilai preset Spesifikasi penjepitan Pegangan tarik: Manual Wedge Fixture Rentang penjepitan spesimen bulat: Φ4-9mm Rentang penjepitan spesimen datar: 0-7mm Plat Kompresi: Φ100x100 mm Perlengkapan pembengkokan: Perlengkapan pembengkokan 3 titik (termasuk) Paket standar: Balok atas Balok silang Sekrup bola presisi tinggi Motor servo Sensor beban Pereduksi Sabuk sinkron Komputer Printer Penjepit: Manual Wedge Fixture tarik Rahang Bulat Φ4-9 Rahang Datar: 0-7mm Plat Kompresi 100x100mm Perlengkapan pembengkokan 3 titik Manual Instruksi	
17.	Electric Shearing Machine/ Metal Plate Cutting Machine	Untuk memotong plat besi ukuran lebar memakai tenaga listrik	Ketebalan geser maks. 4,0 mm Lebar geser maks. 1300 mm Sudut geser 2,4° Jumlah langkah (per menit) 30 Daya motor 4 kW Ukuran belakang 500 -630 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Las GMAW	Untuk pekerjaan las jenis GMAW.	Tegangan Input 220V/380V - Kisaran Arus hingga 200A - 500 A. Siklus Kerja Terukur: 30%-60%	6 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Las GTAW	Untuk pekerjaan las jenis GTAW.	Tegangan Masukan 1PH 220 V. Frekuensi 50/60 Hz. Jangkauan Arus hingga 160 - 200 A. Siklus Kerja Terukur: 30%-60%.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Mesin Las OAW	Untuk pekerjaan las jenis Oksi-Asetilin	Terdiri dari : Set obor las Oxg-acetglene Obor las potong 02 Regulator C2 H2 (acetglene) Regulator Selang las gas Konektor las gas Klem konektor las gas Penangkal flashback Kacamata las	9 Unit/ Ruang Praktik
21.	Mesin Milling Konvensional	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki	Data teknis: Ukuran meja: 1270x254 mm; Perjalanan memanjang: 850 mm; Perjalanan silang: 420 mm; Perjalanan vertikal: 420 mm; Nomor dan ukuran slot-T: 3×16; Perjalanan ram: 470 mm; Jarak dari ujung spindel ke permukaan meja: 0-420 mm; Kemiringan lubang spindel: ISO 40; Kecepatan spindel: 50HZ: 65-4500; Motor: 2,25KW/3HP; Aksesori standar: Lampu mesin, Sistem pendingin, Chuck bor, Chuck frais, Selongsong reduksi, Ragum mesin 8", Kunci pas S21-24, Kunci pas heksagonal dalam 5, Kunci cam, Pemindah baji, Poros spindel, Baut pengeboran horizontal, Kit penjepit 58 pcs, Kepala pembagi, Meja putar, Perkakas dan kotak perkakas.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Mesin Milling Universal	Untuk proses frais pada benda kerja yang dikehendaki.	Jarak dari spindel horizontal ke meja kerja: 100-500mm Jarak dari spindel horizontal ke pendukung: 0-500mm Kisaran kecepatan spindel: (11 langkah) 35-1600 (r.p.m) Sudut putar kepala putar: 360 derajat Ukuran meja: 1370x320mm Perjalanan meja (horizontal / silang / vertikal): 720/320 / 400mm Kisaran perjalanan longitudinal: 8 langkah) 22-555 mm / mnt (maks 1080) Kisaran perjalanan silang: 8 langkah) 22-555 mm / mnt (maks 1080) Kisaran perjalanan vertikal: 590 mm / mnt Nomor slot-T / lebar / jarak meja: 3/18/80mm Motor utama: 3.0kw Motor untuk perangkat cepat meja: 750 w Motor untuk perangkat vertikal meja: 750 w Motor pompa pendingin: 90 w Kecepatan pompa pendingin: 25 l/menit Berat benda kerja: 350 kg	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin Surface Grinding	Untuk menggerinda dan menghaluskan permukaan benda kerja.	Fitur: Pompa pendingin chuck magnetik permanen Worklight Wheel Flange dan dudukan penyeimbang roda dengan meja arbor yang dipasang pada meja Spesifikasi: Permukaan meja kerja 255 x 510 mm Perjalanan meja maks. 560 mm Perjalanan silang maks. 280 mm Jarak antara permukaan meja dan bagian tengah spindel 520 mmm Beban meja maks. 300 kg Kecepatan meja 5-25 mm/menit Roda tangan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			umpan silang 1 derajat 0,02 mm Roda tangan umpan silang 1 putaran 5 mm Umpan silang otomatis pelana 0,5-12 mm Dimensi roda gerinda 200 x 25 x 32 mm Kecepatan spindel 2850 rpm Roda tangan vertikal 1 derajat 0,01 mm Roda tangan vertikal 1 putaran 2 mm Laju umpan turun otomatis 0,002-0,2 Motor spindel 2,2 kW Spesifikasi dapat dimodifikasi dan ditingkatkan tanpa pemberitahuan Manfaat: Produsen multinasional memimpin peralatan mesin di Tiongkok. Desain mesin dengan kualitas, keandalan, ramah pengguna, dan keamanan. Produk berkualitas stabil untuk kelas mesin industri	
24.	Mesin Bubut Konvensional	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan	Ayunan di atas alas kira-kira mm φ355, Ayunan di atas kereta kira-kira mm φ220, Ayunan di atas celah mm kira-kira φ500, Lebar alas kira-kira mm φ186, Jarak antar pusat mm 1000, Diameter spindel mm kira-kira φ38, Rentang kecepatan rpm 70~2000. Aksesori standar: Chuck tiga rahang, Chuck empat rahang, Sandaran stabil, Sandaran lanjutan, Lampu kerja, Sistem pendingin, Rem kaki, Perkakas dan kotak perkakas.	5 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Apron	Untuk melindungi badan dri percikan las pada saat pengelasan	- Bahan kulit asli atau sintetis tahan panas - Ketebalan minimal 1,2 mm - Dilengkapi tali pengikat yang kuat	9 Pcs/ Ruang Praktik
2.	Helm Las	Untuk melindungi mata dan muka pada saat pengelasan	- Kaca pelindung dengan fitur anti-silau - Dapat digunakan secara manual atau otomatis - Material tahan panas	9 Pcs/ Ruang Praktik
3.	Kepala Pembagi / Deviding Head	Untuk mencekam benda dalam pembuatan roda gigi.	- Tipe universal dengan berbagai ukuran standar industri - Memiliki ketelitian sudut yang tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Kunci Pas Ring	untuk mengencangkan dan mengendorkan baut	- Ukuran bervariasi dari 8 mm hingga 32 mm - Material baja karbon atau baja krom vanadium - Memiliki pegangan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik
5.	Palu Lunak	Untuk mengencangkan benda kerja pada saat proses pengefraisan	- Material: plastik keras, karet, atau tembaga - Panjang 250 mm - 300 mm - Berat antara 200 - 400 gram	9 Pcs/ Ruang Praktik
6.	Palu terak	Untuk menghilangkan sisa-sisa terak pada pengelasan	- Material baja dengan gagang anti-selip - Berat antara 300 - 500 gram	9 Pcs/ Ruang Praktik
7.	Parallel Pad	Mengganjal benda kerja yang dicekam	- Set berbagai ukuran (8 mm - 14 mm)	3 Set/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan ragum	- Material baja karbon atau baja tahan karat	Ruang Praktik
8.	Set of Magnetic Base and Dial Indicator	Untuk mengukur kesilindrisan sebuah lingkaran, kesejajaran suatu bidang, dan mengukur jarak antar poin baik permukaan luar maupun permukaan dalam	- Rentang pengukuran 8 - 10 mm - Akurasi minimal 0,01 mm - Dilengkapi dengan base magnetik	10 Unit/ Ruang Praktik
9.	Swivel vice	Mencekam Benda kerja pekerjaan pengefraisan	- Lebar mulut 4" - 6" - Terbuat dari baja tahan karat atau besi cor - Dapat diputar hingga 360 derajat	3 Unit/ Ruang Praktik
10.	Vice	Mencekam Benda kerja pekerjaan milling	- Lebar mulut 4" - 6" - Kedalaman mulut minimal 40 mm - Material besi cor tahan tekanan tinggi - Daya cengkram minimal 12 kN	3 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.4. Program Keahlian : Teknik Logistik
2.4.1. Konsentrasi Keahlian: Teknik Pengendalian Produksi

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis bidang logistik atau teknik industri secara menyeluruh pada berbagai industri. Selain itu murid mampu memahami peluang usaha di bidang logistik dan teknik industri, menjelaskan perkembangan sistem logistik di industri dan dunia kerja serta menganalisis isu-isu global terkait sistem logistik dan teknik industri. Murid menerapkan K3LH dalam kegiatan produksi, kegiatan administratif dokumen dan operasional pengadaan, melakukan pelayanan pelanggan, pengelolaan gudang dasar, dan teknik distribusi.

Mata pelajaran ini berkontribusi dalam membentuk murid untuk memiliki keahlian pada bidang Teknik Pengendalian Produksi serta membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kemampuan komunikasi, dan kerjasama (*teamwork*), kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta menjadi warga negara yang menerapkan nilai-nilai religius, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pembelajaran dapat dilakukan dengan pendekatan *contextual teaching learning, cooperative learning, individual learning, scientific approach* maupun pendekatan pembelajaran lainnya. Model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning, problem based learning, inquiry-based learning, discovery-based learning, teaching factory*, atau model pembelajaran lainnya yang relevan.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan tata letak fasilitas, menerapkan pengendalian mutu, menerapkan sistem dan pengendalian produksi, menerapkan pengendalian persediaan, dan menerapkan sistem kerja dan ergonomis.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung (Hazmat Coverall) - pelindung wajah (Face Shield) - Kacamata pelindung (Medical Goggle) - Masker N95 - Sarung tangan - Sepatu boot	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Sumber daya: 220V/380V - Komponen: resistor, kapasitor, induktor, kontaktor, relay, dioda, LED - Dilengkapi sistem proteksi: proteksi arus pendek, beban berlebih, dan kebocoran - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Sumber daya: AC 220V, 50/60Hz - Modul: catu daya, generator sinyal, alat ukur, rangkaian analog dan digital - Dilengkapi komponen elektronik dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
4.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Sumber daya: AC 220V, 50/60Hz - Output daya: DC ±12V, DC 1-12V variabel, DC 5V - Komponen: transformator, dioda, transistor, resistor, kapasitor, potensiometer, LED - Dilengkapi modul eksperimen dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Anthropometer	Untuk mengukur dimensi tubuh	- Kit antropometri lengkap - Termasuk antropometer besar (60cm), kecil (18cm), segmometer fleksibel (3m), pita pengukur (2m), dan stadiometer portabel (3m) - Bahan: aluminium ringan dan tahan lama	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi tas transportasi	
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface ke PC - Tangki air transparan, sistem pipa fleksibel, pompa rotary - Sensor: kapasitif, ultrasound - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7.	Container plastik	Untuk melindungi produk dari kerusakan dan memudahkan penyimpanan barang	- Ukuran: Minimal 80 x 60 x 45 cm - Kapasitas: Minimal 150 L - Material: Plastik tahan lama - Fitur: Tumpukable (dapat ditumpuk) - Warna: Sesuai standar industri	4 set/ Ruang Praktik
8.	Hand Pallet Manual	Untuk memindahkan barang-barang berat	- Kapasitas angkat: Minimal 3000 kg - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Roda: Heavy duty - Berat: Maksimal 75 kg	4 set/ Ruang praktik
9.	Handycam	Merekam Gerakan	- Sensor CMOS, prosesor Bionz X - Zoom optik 30x, stabilisasi gambar - Rekaman Full HD, layar LCD 2.7" - Dukungan kartu memori microSD/SDHC/SDXC	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi Sensor Min. 24 MP Ukuran Sensor CMOS, 23.5 x 15.6 mm Max. Resolusi Gambar 24MP : 6000 x 4000	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Keranjang Tray	Untuk membawa barang-barang industri dari satu tempat ke tempat lain	- Ukuran: Minimal 65 x 45 x 35 cm - Material: Plastik tahan lama - Kapasitas: Sesuai kebutuhan - Fitur: Tahan beban berat - Warna: Sesuai standar industri	4 set/ Ruang praktik
12.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor setara Intel Core i7 - RAM minimal 16GB DDR5 - VGA NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB - Penyimpanan SSD 1TB - Layar minimal 21.5 inci	18 Set/ Ruang Praktik
13.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor setara Intel Core i7 - RAM 12GB DDR5, upgradeable hingga 32GB - VGA NVIDIA GeForce RTX 4050 6GB - Penyimpanan SSD 2TB - Layar 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik
14.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3800 ANSI Lumens - Rasio kontras: 22.000:1 - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Zoom optik: 1.1x	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Mesin strapping / Pengikat tali	Untuk mengikat atau merekatkan tali pada kemasan produk agar lebih kuat dan aman.	- Voltase: 220V / 50Hz - Daya: Minimal 300 Watt - Tekanan: Minimal 40-480 N - Kecepatan: Minimal 2 detik per strap - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	4 set/ Ruang praktik
16.	Pallet	Untuk menopang, mengangkut, dan menyimpan barang	- Dimensi: 120x100x12 cm - Kapasitas beban statis: 3000 kg - Kapasitas beban dinamis: 1000 kg - Bahan: plastik atau kayu	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Pallet Kayu	Untuk memudahkan bongkar muat dan penyimpanan barang	- Ukuran: Minimal 120 x 120 x 15 cm - Kapasitas: Minimal 1 Ton (dynamic) - Bahan: Kayu berkualitas tinggi - Tahan beban berat dan tahan lama	4 unit / Ruang Praktik
18.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Fungsi: print, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: A4 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) - Resolusi: 4800 x 2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: hingga 31 ppm - Resolusi: 600 x 600 dpi - Kapasitas tray: 250 lembar - Dilengkapi fungsi cetak depan-belakang	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Sumber daya: 220V/380V, 50/60Hz - Modul: PLC, motor control, traffic light, robot control - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
21.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Sumber daya: AC 220V - Sensor: fotoelektrik, magnetik, kapasitif, induktif, ultrasonik - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
22.	Rak Besi Gudang	Untuk menyimpan barang-barang agar tertata dengan baik di toko atau di gudang	- Material: Baja tahan karat - Kapasitas: Minimal 1000kg per level - Finishing: Powder coating - Sistem pemasangan: Knock down - Sertifikasi: Memenuhi standar ISO 9001	4 set/ Ruang Praktik
23.	Rak Pallet	Menyimpan produk bahan baku dan produk jadi	- Dimensi tiang: 700x500x155 mm - Kapasitas beban: 1000 kg per level - Bahan: baja dilapisi powder coating	4 Unit/ Ruang Praktik
24.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220V/50Hz - Komponen: KNX switch actuator, sensor, power supply - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
25.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- Komponen: modul RFID, sensor suhu dan kelembaban, motor stepper - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	Scanner	Untuk memindai dokumen	- Resolusi: Minimal 600 dpi - Ukuran dokumen: Minimal A4 - Fitur: Duplex scan, warna/hitam putih - Konektivitas: USB atau nirkabel - Dimensi: Ringan dan mudah dibawa	1 unit/ Ruang Praktik
27.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: minimal 1024x768 - Kecerahan: minimal 3000 ANSI Lumens - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- Sumber daya: AC 380V, 50Hz - Komponen: silinder hidrolik, katup kontrol, sensor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
29.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	- Sumber daya: AC 220V, 50Hz - Komponen: silinder, katup, sensor, kompresor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
30.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	- Sumber daya: AC 220V, 50Hz - Komponen: katup solenoid, sensor, kompresor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
31.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol	- Fitur: simulasi pneumatik, hidrolik, kontrol proporsional - Dukungan untuk teknologi vakum dan sensor	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan teknologi proporsional		
32.	*Speaker Aktif*	Untuk mendukung komunikasi layanan pelanggan, pengelolaan gudang dan logistik	- Daya output: 2 x 30 Watt RMS - Fitur: Bluetooth, USB, input mic	2 Set/ Ruang Praktik
33.	Troli Hand Truck	Untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan mudah dan meringankan beban pembawa.	- Kapasitas: Minimal 1 ton - Roda: Heavy duty, tahan lama - Handle: Dapat dilipat - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	4 unit / Ruang Praktik
34.	Tape cutter lakban	Untuk memperce pat pemotongan lakban tanpa harus menggunakan gunting.	- Material: Plastik atau logam tahan lama - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Berat: Ringan dan mudah dibawa - Fitur: Pemotong lakban yang presisi	4 unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Tegangan input: 380V ± 10%, 50Hz - Kapasitas terpasang: 1.5 KVA - Output daya: 380V AC (3 fase), 220V AC (1 fase) - Dilengkapi proteksi kebocoran, tombol darurat, dan terminal	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			aman - Komponen: panel kontrol, motor asinkron, regulator kecepatan, buku manual, dan modul eksperimen	
2.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan antarmuka I/O - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base T - Layar TFT sentuh 7 inci, tegangan operasi 24V - Sensor: kapasitif, ultrasonik, tekanan - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas: diameter maksimal 100 mm, panjang 320 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Motor spindle: 4 kW - Akurasi posisi: ±0.01 mm - Dilengkapi chuck manual, sistem pendingin, dan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Mesin Bubut CNC Slant Bed (Slant Bed CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja menggunakan mesin bubut yang dikontrol memakai program berbasis komputer.	- Tipe bed: slant bed - Diameter maksimal benda kerja: 250 mm - Jarak antar pusat: 400 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Motor utama: 5 kW - Dilengkapi chuck 3 rahang, sistem pendingin, dan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Mesin CNC Vertikal (Vertical Milling Machine)	Untuk Pembelajaran tentang Mesin Milling	- Tipe: vertikal - Kapasitas beban meja: 1000 kg - Kecepatan spindle: 1-8000 rpm - Akurasi posisi: 0.0075 mm - Dilengkapi sistem penggantian tool otomatis dan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke sumbu X/Y/Z: 500/380/400 mm - Kapasitas beban meja: 200 kg - Kecepatan spindle: 12.000 rpm - Dilengkapi sistem penggantian tool otomatis dan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Micrometer Screw	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi	- Rentang pengukuran: 0-25 mm - Akurasi: ±4 µm - Skala: 0,01 mm - Bahan: tungsten carbide	10 Unit/ Ruang Praktik
8.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	Technical Parameter: - 2 channel DC power supply: approx. 2 x 0 - 25V, 1A - 1 set Signal pulse generator: 1Hz - 200KHz - 1 set Frequency counter range: 0 -1MHz - 1 unit Resistance - 1 unit Pulse generator range: 1Hz,10Hz, 100KHz (can be set) - 4 unit Analog meter: voltage & current measurement - 7 unit resistor: 1Ohm s.d 1 M Ohm capasitor: 100pF s.d	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			100mF - 8 unit Logic switch: 8 Lock SW (bounceless output) - 2 unit Variable reistor: 10 Ohm-100 K.Ohm - 6 unit Control switch: slide, toggle,push - 8 pcs LED Output - 8 pcs Hi/Lo pulse: 200ms cycle - 2 unit Push switch: NO/NC push switch - 1 unit 7" osiloscope with touchscreen LCD - Experiment Module and User Manual	
9.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Sensor: 2 sensor difus, 2 saklar magnetik - Catu daya: 24V DC - Modul conveyor dengan motor DC - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
10.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: stopper, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
11.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor difus, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor listrik, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor magnetik, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
14.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi 6 sumbu - Motor servo AC - Sistem penginderaan absolut - Gaya angkat: 2 kg - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Tekanan operasi: 600 kPa - Catu daya: 24V DC - Sensor: 4 sensor digital - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Motor stepper dan sistem kontrol gudang - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor difus, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
18.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor kapasitif, sensor inframerah - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Tegangan input: 220V AC, 50Hz - Kompresor udara: 10L, tekanan 0.6-0.8 MPa - Komponen: platform pelatihan, conveyor, sensor, lampu peringatan - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
20.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan 20-40 I/O - Input digital: 12-24 - Output digital/analog: 8-16 - HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
21.	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Tegangan input: 220V AC, 50Hz - Kapasitas: < 200 VA - Komponen: platform pelatihan, robot PTP, kompresor udara - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
22.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Modul: distribusi, penyortiran, penyimpanan - Dilengkapi sistem komunikasi terpadu dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Barcode Scanner	Untuk membaca dan mendekode informasi yang terdapat pada barcode,	- CPU: Minimal Quad-core - RAM: Minimal 2GB - Storage: Minimal 16GB - Sistem: Android atau OS kompatibel - Konektivitas: Bluetooth dan USB - Dukungan GPS	4 Set / Ruang Praktik
2.	Belt Conveyor Trainer	Pengangkutan dan pemindahan barang	- Dimensi: 5000 x 800 x 1000 mm - Penggerak: Motor bensin 5,5 Hp - Panjang belt: 10 meter (5 meter x 2) - Lebar karet: 600 mm - Rangka: UNP 120 mm - Transmisi: WPA 70 ratio 1:20	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Voltage/Frequency: 220V/240V-50Hz/60Hz - Motor Power: Approx. 600 Watt - Wheel Diameter: Approx.200 Mm	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Continuous rating input: 2.000W ,Diameter Lubang: 25.4mm , Maks. kapasitas pemotongan pada sudut 45 derajat: 115x103, Maks. kapasitas pemotongan pada 90 derajat: 102x194mm, Berat Bersih: 13,7kg, Tanpa Kecepatan Beban: 3.800rpm, Panjang Keseluruhan: 500mm, Kabel catu daya: 2m,Diameter roda: 355mm (14inci) Pembelian	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			termasuk biaya ; Pengiriman,Instalasi, Pelatihan Penggunaan ,dan Garansi	
5.	Digital Hand Dynamometer	Untuk mengukur kekuatan cengkeraman tangan.	- Rentang pengukuran: hingga 90 kg - Akurasi: 0,2 lbs / 100 g - Fitur: penyimpanan data untuk 19 pengguna, indikator baterai rendah	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Diesel Forklift	Untuk pAngkat barang dan penempatan barang berat	- Kapasitas angkat: 3000 kg - Tinggi angkat: 3000 mm - Daya mesin: 35,4 kW/2500 rpm - Ukuran garpu: 1070x125x45 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Tegangan: 220V / 50HZ Daya: kira-kira. 600W Kecepatan Tanpa Beban: kira-kira. 10.000 rpm Diameter roda maks: 100 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Hidraulic Hand Pallet Truck	Pengangkutan dan pemindahan barang	- Kapasitas: 2000 kg - Tinggi angkat: 200 mm - Panjang garpu: 1150 mm - Bahan roda: nilon	3 Unit/ Ruang Praktik
9.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Tipe: alat tangan untuk bengkel/rumah tangga - Dimensi: 800x500x920 mm - Fitur: troli dengan beberapa laci, warna customizable	2 Set/ Ruang Praktik
10.	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri	- Jumlah sumbu: 5 - Jangkauan: 432 mm - Kecepatan maksimal: 152 mm/s	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Daya: 13,8 V DC - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	
11.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	Penerapan Sistem Manajemen Mutu : ISO - 9001 : 2015 / SNI ISO - 9001 : 2015 , Melakukan Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan : ISO - 14001 : 2015 / SNI 19 - 14001 : 2015, Melakukan Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja : ISO - 45001 : 2018. 3. Memberikan Jaminan Purna Jual selama 1 Tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Kursi Anthropometri	untuk mengukur dimensi tubuh manusia hingga 34 anggota tubuh	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Penggunaan daya: ±0,02 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Lux meter	Mengukur Intensitas cahaya	Layar : LCD 18mm 3-1/2 digit Masukan atas : indikasi 1" Resolusi : 0,1lux Repeatabilitas : ± 2% Karakteristik suhu : ± 1%/℃ Waktu pengambilan sampel : 2 kali/detik Ukuran: 16 x 7.5 x 4cm Berat: 529g	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Modul Praktik Robot Industri	Untuk pelatihan lengan robot pada industri.	- Panjang lengan: 400 mm - Kapasitas beban: 1 kg (rated), 3 kg (maksimal) - Daya: 240V/380V - Dilengkapi sistem pneumatik dan elektrik	2 Set/ Ruang Praktik
15.	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250-350 cm - Kapasitas beban: 2,5 kg - Daya: 220V, 150W - Bahan: aluminium	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Printer Label Harga Barcode	*Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga untuk suatu barang*	Metode pencetakan thermal transfer dan direct thermal untuk aplikasi dengan menggunakan label thermal atau dengan aplikasi ribbon barcode. Mencetak semua jenis barcode 1 dimensi (garis batang) dan juga 2 dimensi dari semua jenis typebarcode.	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Sound level meter	Mengukur Tingkat Kebisingan	- Rentang pengukuran: 30-130 dBA - Akurasi: ±1,5 dB - Frekuensi: 31,5 Hz - 8,5 kHz - Layar: digital 4 digit	4 Unit/ Ruang Praktik
18.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	Technical Parameter , Input power: three-phase AC 380V±10% 50Hz/60Hz, Capacity: < 500VA Product Application, Inverter module, This system integrated sensor, ball screw, belt, proximity switches, limit switches. Complete more complex switch quantity control,position control,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			time sequence logical control and position control of DC motor, Realize the control function for the car movement trainign system by sensor signal collection, Manual Book, Experiment module.	
19.	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	Combination pliers, Long nose pliers , Bent nose pliers,Flat nose pliers , Diagonal cutting pliers , End cutting pliers masin2 minimal 6”; Handtools set, Pump pliers, Rabbit pliers , Pipe wrench, Bolt cutter, 4pcs Circlip plier set, Round head quick grip clamp pliers, Long nose quick grip clamp pliers, Antiviation tinslip Machinist hammer 500g, Rubber hammer Screwdriver sets, Slotted screwdriver,Screwdriver, Pozidriv screwdriver, Insulated screwdriver, Insulated screwdriver, Insulated screwdriver,	1 Set/ Ruang Praktik
20.	Treadmill	Untuk menjaga kesehatan dengan berlatih berjalan dan atau berlari, untuk menjaga kesehatan jantung	- Daya motor: 2,5 HP DC - Kecepatan: 0-16 km/jam - Kemiringan otomatis: 0-15% - Kapasitas beban maksimal: 110 kg - Dilengkapi fitur: heart rate monitor, MP3, speaker	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu daya: 48V DC, 150W - Jumlah sumbu: 6 - Kapasitas beban: 5 kg - Jangkauan kerja: 900 mm - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	6 Unit / Ruang Praktik
22.	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat, massa, atau beban suatu benda dengan menggunakan teknologi digital	- Kapasitas: Minimal 10 kg - Resolusi: Minimal 0,1 g - Daya: Baterai atau adaptor - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Fitur: Auto-off, tampilan LCD	2 unit/ Ruang Praktik
23.	Timbangan duduk manual	Untuk mengukur benda dengan cara menempatkan benda tersebut diatas timbangan	- Kapasitas: Minimal 500 kg - Material: Kayu atau besi tahan karat - Akurasi: Sesuai standar industri - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 set / Ruang praktik
24.	Wide steps	Untuk menjangkau tempat yang tinggi dengan aman dan stabil.	- Material: Aluminium atau besi tahan karat - Jumlah anak tangga: Minimal 4 - Kapasitas beban: Minimal 150 kg - Pijakan: Lebar minimal 12 cm - Fitur: Anti-slip dan stabil	4 set / Ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.4. Program Keahlian : Teknik Logistik
2.4.2 Konsentrasi Keahlian: Teknik Logistik

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis bidang logistik atau teknik industri secara menyeluruh pada berbagai industri. Selain itu murid mampu memahami peluang usaha di bidang logistik dan teknik industri, menjelaskan perkembangan sistem logistik di industri dan dunia kerja serta menganalisis isu-isu global terkait sistem logistik dan teknik industri. Murid menerapkan K3LH dalam kegiatan produksi, kegiatan administratif dokumen dan operasional pengadaan, melakukan pelayanan pelanggan, pengelolaan gudang dasar, dan teknik distribusi.

Pendekatan pembelajaran, strategi, model, serta metode yang digunakan dalam mata pelajaran ini disesuaikan dengan karakteristik kompetensi masing-masing sehingga dapat menciptakan pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan serta mendorong tumbuhnya inisiatif berlandaskan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik maupun psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran Teknik Logistik berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja atau model lainnya serta metode yang relevan dalam rangka menumbuhkan akhlak mulia, kemampuan berkomunikasi secara verbal dan tertulis, bernegosiasi, bekerja dalam tim, mengelola informasi/gagasan serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan adaptif dalam menjalankan tugasnya.

Mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang tersedia dalam tiga kegiatan utama dalam sistem logistik yaitu pengadaan, penyimpanan dan pengiriman dengan mengutamakan prinsip-prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Logistik.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan administrasi dan pengadaan barang/jasa, aktivitas pergudangan, prosedur menyiapkan barang untuk kebutuhan produksi dan pengemasan barang, teknik pengiriman barang (*collecting*, *processing*, *transporting*, dan *delivery*), dan mengoperasikan sistem informasi logistik dan perdagangan internasional.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung (Hazmat Coverall) - pelindung wajah (Face Shield) - Kacamata pelindung (Medical Goggle) - Masker N95 - Sarung tangan - Sepatu boot	18 Set/ Ruang Praktik
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Sumber daya: 220V/380V - Komponen: resistor, kapasitor, induktor, kontaktor, relay, dioda, LED - Dilengkapi sistem proteksi: proteksi arus pendek, beban berlebih, dan kebocoran - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Sumber daya: AC 220V, 50/60Hz - Modul: catu daya, generator sinyal, alat ukur, rangkaian analog dan digital - Dilengkapi komponen elektronik dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
4.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Sumber daya: AC 220V, 50/60Hz - Output daya: DC ±12V, DC 1-12V variabel, DC 5V - Komponen: transformator, dioda, transistor, resistor, kapasitor, potensiometer, LED - Dilengkapi modul	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			eksperimen dan buku manual	
5.	Anthropometer	Untuk mengukur dimensi tubuh	- Kit antropometri lengkap - Termasuk antropometer besar (60cm), kecil (18cm), segmometer fleksibel (3m), pita pengukur (2m), dan stadiometer portabel (3m) - Bahan: aluminium ringan dan tahan lama - Dilengkapi tas transportasi	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface ke PC - Tangki air transparan, sistem pipa fleksibel, pompa rotary - Sensor: kapasitif, ultrasound - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7.	Container plastik	Untuk melindungi produk dari kerusakan dan memudahkan penyimpanan barang,	- Ukuran: Minimal 80 x 60 x 45 cm - Kapasitas: Minimal 150 L - Material: Plastik tahan lama - Fitur: Tumpukable (dapat ditumpuk) - Warna: Sesuai standar industri	4 set / Ruang Praktik
8.	Hand Pallet Manual	Untuk memindahkan barang secara manual dengan menggunakan pallet.	- Kapasitas angkat: Minimal 3000 kg - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Roda: Heavy duty - Berat: Maksimal 75 kg	4 set / Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Handycam	Merekam Gerakan	- Sensor CMOS, prosesor Bionz X - Zoom optik 30x, stabilisasi gambar - Rekaman Full HD, layar LCD 2.7" - Dukungan kartu memori microSD/SDHC/SDXC	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi Sensor Min. 24 MP Ukuran Sensor CMOS, 23.5 x 15.6 mm Max. Resolusi Gambar 24MP : 6000 x 400	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Keranjang Tray	Untuk membawa barang-barang industri dari satu tempat ke tempat lain	- Ukuran: Minimal 65 x 45 x 35 cm - Material: Plastik tahan lama - Kapasitas: Sesuai kebutuhan - Fitur: Tahan beban berat - Warna: Sesuai standar industri	4 set / Ruang praktik
12.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor setara Intel Core i7 - RAM minimal 16GB DDR5 - VGA NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB - Penyimpanan SSD 1TB - Layar minimal 21.5 inci	18 Set/ Ruang Praktik
13.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor setara Intel Core i7 - RAM 12GB DDR5, upgradeable hingga 32GB - VGA NVIDIA GeForce RTX 4050 6GB - Penyimpanan SSD 2TB - Layar 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3800 ANSI Lumens - Rasio kontras: 22.000:1 - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Zoom optik: 1.1x	1 Set/ Ruang Praktik
15.	Mesin strapping / Pengikat tali	Untuk mengikat atau merekatkan tali pada kemasan produk agar lebih kuat dan aman.	- Voltase: 220V / 50Hz - Daya: Minimal 300 Watt - Tekanan: Minimal 40-480 N - Kecepatan: Minimal 2 detik per strap - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	4 set / Ruang praktik
16.	Pallet	Untuk menopang, mengangkut, dan menyimpan barang	- Dimensi: 120x100x12 cm - Kapasitas beban statis: 3000 kg - Kapasitas beban dinamis: 1000 kg - Bahan: plastik atau kayu	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Pallet Kayu	Untuk memudahkan bongkar muat dan penyimpanan barang	- Ukuran: Minimal 120 x 120 x 15 cm - Kapasitas: Minimal 1 Ton (dynamic) - Bahan: Kayu berkualitas tinggi - Tahan beban berat dan tahan lama	4 unit/ Ruang Praktik
18.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Fungsi: print, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: A4 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) - Resolusi: 4800 x 2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: hingga 31 ppm - Resolusi: 600 x 600 dpi - Kapasitas tray: 250 lembar - Dilengkapi fungsi cetak depan-belakang	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Sumber daya: 220V/380V, 50/60Hz - Modul: PLC, motor control, traffic light, robot control - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
21.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Sumber daya: AC 220V - Sensor: fotoelektrik, magnetik, kapasitif, induktif, ultrasonik - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
22.	Rak Besi Gudang	Untuk menyimpan barang-barang agar tertata dengan baik di toko atau di gudang	- Material: Baja tahan karat - Kapasitas: Minimal 1000kg per level - Finishing: Powder coating - Sistem pemasangan: Knock down - Sertifikasi: Memenuhi standar ISO 9001	4 set/ Ruang Praktik
23.	Rak Pallet	Menyimpan produk bahan baku dan produk jadi	- Dimensi tiang: 700x500x155 mm - Kapasitas beban: 1000 kg per level - Bahan: baja dilapisi powder coating	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220V/50Hz - Komponen: KNX switch actuator, sensor, power supply - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
25.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- Komponen: modul RFID, sensor suhu dan kelembaban, motor stepper - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
26.	Scanner	Untuk memindai dokumen	- Resolusi: Minimal 600 dpi - Ukuran dokumen: Minimal A4 - Fitur: Duplex scan, warna/hitam putih - Konektivitas: USB atau nirkabel - Dimensi: Ringan dan mudah dibawa	1 unit/ Ruang Praktik
27.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: minimal 1024x768 - Kecerahan: minimal 3000 ANSI Lumens - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- Sumber daya: AC 380V, 50Hz - Komponen: silinder hidrolik, katup kontrol, sensor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	- Sumber daya: AC 220V, 50Hz - Komponen: silinder, katup, sensor, kompresor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
30.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	- Sumber daya: AC 220V, 50Hz - Komponen: katup solenoid, sensor, kompresor - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
31.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	- Fitur: simulasi pneumatik, hidrolik, kontrol proporsional - Dukungan untuk teknologi vakum dan sensor	18 Set/ Ruang Praktik
32.	*Speaker Aktif*	Untuk mendukung komunikasi layanan pelanggan, pengelolaan gudang dan logistik	- Daya output: 2 x 30 Watt RMS - Fitur: Bluetooth, USB, input mic	2 Set/ Ruang Praktik
33.	Troli Hand Truck	Untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan mudah dan meringankan beban pembawa.	- Kapasitas: Minimal 1 ton - Roda: Heavy duty, tahan lama - Handle: Dapat dilipat - Material: Baja tahan karat	4 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	
34.	Tape cutter lakban	Untuk memperce pat pemotongan lakban tanpa harus menggunakan gunting.	- Material: Plastik atau logam tahan lama - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Berat: Ringan dan mudah dibawa - Fitur: Pemotong lakban yang presisi	4 unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Electric Scissor Lifts	Untuk pembelajaran mengangkat dan memindahkan orang, barang, atau material di ketinggian, dengan penggerak motor listrik atau hydraulic	- Tinggi platform maksimal: 11000 mm - Tinggi platform minimal: 1800 mm - Ukuran platform: 2200x1100x1100 mm - Kapasitas angkat: 500 kg - Beban kerja aman: 250 kg - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Unit/ Ruang Praktik
2.	High Speed Automatic Filling and Packaging Machine	Untuk mengemas produk olahan yang berkecepatan tinggi dan produk berbentuk granular (snack dsb)	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Daya: 1200 Watt - Kecepatan pengisian: 55-60 pack/menit - Ukuran kemasan: horizontal 20-180 mm, vertikal 40-130 mm - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	HMI/SCADA Training System	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	PLC modul dengan sistem I atau O dan HMI. Bahasa pemrograman berdasarkan standard IEC 61131 3 . Konfigurasi minimal - PLC Module - Communication network Ethernet 10/100 Base T -	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Integrated web server - Real time clock - Display: TFT color, size min. 7, touchscreen, operating voltage: 24V - Ethernet interface: RJ45	
4.	Horizontal Packaging Machine	Untuk mempelajari pengoperasian mesin yang mengemas produk secara otomatis dan efisien dengan cara berjalan lurus secara menyamping	- Lebar film kemasan: maksimal 110 mm - Ukuran kemasan: 120x90-220x50 mm - Kecepatan kemasan: 40-150 bag/menit - Daya: 220V, 50/60Hz - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
5.	Laboratory Belt Conveyor	Untuk pembelajaran Pengangkutan dan Pemindahan Barang	- Lebar belt: 600 mm - Panjang dasar: 5 m (dapat diperpanjang hingga 12 m) - Kecepatan belt: hingga 30 m/menit - Bahan belt: PVC - Kapasitas beban: 50 kg/m - Daya: 380V, 3 fase - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	4 Unit/ Ruang Praktik
6.	Mobil Box	Untuk mengang kut barang untuk dikirimkan/didis tribusikan ke lokasi tujuan.	- Material: Aluminium atau besi tahan karat - Kapasitas: Sesuai kebutuhan - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang parkir - Fitur: Roda tahan lama, handle ergonomis	1 unit / Tempat Parkir
7.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen	Technical Parameter: - 2 channel DC power supply: approx. 2 x 0 - 25V, 1A - 1 set Signal pulse generator: 1Hz - 200KHz - 1 set Frequency counter range:	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		elektrik dan elektronik	0 -1MHz - 1 unit Resistance - 1 unit Pulse generator range: 1Hz,10Hz, 100KHz (can be set) - 4 unit Analog meter: voltage & current measurement - 7 unit resistor: 1Ohm s.d 1 M Ohm capasitor: 100pF s.d 100mF - 8 unit Logic switch: 8 Lock SW (bounceless output) - 2 unit Variable reistor: 10 Ohm-100 K.Ohm - 6 unit Control switch: slide, toggle,push - 8 pcs LED Output - 8 pcs Hi/Lo pulse: 200ms cycle - 2 unit Push switch: NO/NC push switch - 1 unit 7" osiloscope with touchscreen LCD - Experiment Module and User Manual	
8.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Sensor: 2 sensor difus, 2 saklar magnetik - Catu daya: 24V DC - Modul conveyor dengan motor DC - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
9.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: stopper, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor difus, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
11.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor listrik, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
12.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor magnetik, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi 6 sumbu - Motor servo AC - Sistem penginderaan absolut - Gaya angkat: 2 kg - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
14.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan	- Tekanan operasi: 600 kPa - Catu daya: 24V DC - Sensor: 4 sensor digital	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	dan penempatan produk	- Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	
15.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Motor stepper dan sistem kontrol gudang - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor difus, sensor optik - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Catu daya: 24V DC - Sensor: sensor kapasitif, sensor inframerah - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
18.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam*	- Tegangan input: 220V AC, 50Hz - Kompresor udara: 10L, tekanan 0.6-0.8 MPa - Komponen: platform pelatihan, conveyor,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Electromechanical Integration Training Equipment)	*sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	sensor, lampu peringatan - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	
19.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan 20-40 I/O - Input digital: 12-24 - Output digital/analog: 8-16 - HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
20.	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Tegangan input: 220V AC, 50Hz - Kapasitas: < 200 VA - Komponen: platform pelatihan, robot PTP, kompresor udara - Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
21.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Modul: distribusi, penyortiran, penyimpanan - Dilengkapi sistem komunikasi terpadu dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
22.	*Sky Lift Crane*	Untuk Pembelajaran alat berat yang digunakan mengangkat pekerja ke ketinggian tertentu	- Kapasitas angkat: 5,8 ton - Tinggi angkat: 11 meter - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	*Vertical Conveyor*	Untuk mempelajari alat yang digunakan memindahkan barang dari satu tingkat ke tingkat lainnya secara vertikal	Vertical conveyance of goods by sandwiching them between a hard belt and a soft belt. Gently wraps goods of different sizes and shapes, enabling random continuous transport. It is a lifter (vertical conveyor) loads upto 50kg and capable of processing 4,500 pieces per hour, Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
24.	Printer label harga barcode	Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga untuk suatu barang	- Resolusi: Minimal 203 dpi - Kecepatan cetak: Minimal 100 mm/sec - Lebar cetakan: Minimal 4 inch - Interface: USB dan Bluetooth - Media: Roll feed atau die-cut - Dukungan konektivitas nirkabel	4 set /Ruang praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Barcode Scanner	Untuk membaca dan mendekode informasi yang terdapat pada barcode,	- CPU: Minimal Quad-core - RAM: Minimal 2GB - Storage: Minimal 16GB - Sistem: Android atau OS kompatibel - Konektivitas: Bluetooth dan USB - Dukungan GPS	4 Set/ Ruang Praktik
2.	Belt Conveyor Trainer	Pengangkutan dan pemindahan barang	- Dimensi: 5000 x 800 x 1000 mm - Penggerak: Motor bensin 5,5 Hp - Panjang belt: 10 meter (5 meter x 2) - Lebar karet: 600 mm - Rangka: UNP 120 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Transmisi: WPA 70 ratio 1:20	
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Voltage/Frequency: 220V/240V-50Hz/60Hz - Motor Power: Approx. 600 Watt - Wheel Diameter: Approx.200 Mm	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Continuous rating input: 2.000W ,Diameter Lubang: 25.4mm , Maks. kapasitas pemotongan pada sudut 45 derajat: 115x103, Maks. kapasitas pemotongan pada 90 derajat: 102x194mm, Berat Bersih: 13,7kg, Tanpa Kecepatan Beban: 3.800rpm, Panjang Keseluruhan: 500mm, Kabel catu daya: 2m,Diameter roda: 355mm (14inci) Pembelian termasuk biaya ; Pengiriman,Instalasi, Pelatihan Penggunaan ,dan Garansi	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digital Hand Dynamometer	Untuk mengukur kekuatan cengkeraman tangan.	- Rentang pengukuran: hingga 90 kg - Akurasi: 0,2 lbs / 100 g - Fitur: penyimpanan data untuk 19 pengguna, indikator baterai rendah	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Diesel Forklift	Untuk pAngkat barang dan penempatan barang berat	- Kapasitas angkat: 3000 kg - Tinggi angkat: 3000 mm - Daya mesin: 35,4 kW/2500 rpm - Ukuran garpu: 1070x125x45 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Tegangan: 220V / 50HZ Daya: kira-kira. 600W Kecepatan Tanpa Beban: kira-kira. 10.000 rpm Diameter roda maks: 100 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Hidraulic Hand Pallet Truck	Pengangkutan dan pemindahan barang	- Kapasitas: 2000 kg - Tinggi angkat: 200 mm - Panjang garpu: 1150 mm - Bahan roda: nilon	3 Unit/ Ruang Praktik
9.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Tipe: alat tangan untuk bengkel/rumah tangga - Dimensi: 800x500x920 mm - Fitur: troli dengan beberapa laci, warna customizable	2 Set/ Ruang Praktik
10	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Jumlah sumbu: 5 - Jangkauan: 432 mm - Kecepatan maksimal: 152 mm/s - Daya: 13,8 V DC - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	Penerapan Sistem Manajemen Mutu : ISO - 9001 : 2015 / SNI ISO - 9001 : 2015 , Melakukan Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan : ISO - 14001 : 2015 / SNI	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			19 - 14001 : 2015, Melakukan Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja : ISO - 45001 : 2018. 3. Memberikan Jaminan Purna Jual selama 1 Tahun.	
12	Kursi Anthropometri	untuk mengukur dimensi tubuh manusia hingga 34 anggota tubuh	- Tegangan: 220V AC, 50Hz - Penggunaan daya: ±0,02 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Lux meter	Mengukur Intensitas cahaya	Layar : LCD 18mm 3-1/2 digit Masukan atas : indikasi 1" Resolusi : 0,1lux Repeatabilitas : ± 2% Karakteristik suhu : ± 1%/℃ Waktu pengambilan sampel : 2 kali/detik Ukuran: 16 x 7.5 x 4cm Berat: 529g	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Modul Praktik Robot Industri	Untuk pelatihan lengan robot pada industri.	- Panjang lengan: 400 mm - Kapasitas beban: 1 kg (rated), 3 kg (maksimal) - Daya: 240V/380V - Dilengkapi sistem pneumatik dan elektrik	2 Set/ Ruang Praktik
15.	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250-350 cm - Kapasitas beban: 2,5 kg - Daya: 220V, 150W - Bahan: aluminium	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Printer Label Harga Barcode	*Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga*	Metode pencetakan thermal transfer dan direct thermal untuk aplikasi dengan menggunakan label	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		untuk suatu barang	thermal atau dengan aplikasi ribbon barcode. Mencetak semua jenis barcode 1 dimensi (garis batang) dan juga 2 dimensi dari semua jenis typebarcode.	
17.	Sound level meter	Mengukur Tingkat Kebisingan	- Rentang pengukuran: 30-130 dBA - Akurasi: ±1,5 dB - Frekuensi: 31,5 Hz - 8,5 kHz - Layar: digital 4 digit	4 Unit/ Ruang Praktik
18.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	Technical Parameter , Input power: three-phase AC 380V±10% 50Hz/60Hz, Capacity: < 500VA Product Application, Inverter module, This system integrated sensor, ball screw, belt, proximity switches, limit switches. Complete more complex switch quantity control,position control, time sequence logical control and position control of DC motor, Realize the control function for the car movement trainign system by sensor signal collection, Manual Book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
19.	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	Combination pliers, Long nose pliers , Bent nose pliers,Flat nose pliers , Diagonal cutting pliers , End cutting pliers masin2 minimal 6”; Handtools set, Pump pliers, Rabbit pliers , Pipe wrench, Bolt cutter, 4pcs Circlip plier set, Round head quick grip clamp pliers, Long nose	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			quick grip clamp pliers, Antiviation tinslip Machinist hammer 500g, Rubber hammer Screwdriver sets, Slotted screwdriver,Screwdriver, Pozidriv screwdriver, Insulated screwdriver, Insulated screwdriver, Insulated screwdriver,	
20.	Treadmill	Untuk menjaga kesehatan dengan berlatih berjalan dan atau berlari, untuk menjaga kesehatan jantung	- Daya motor: 2,5 HP DC - Kecepatan: 0-16 km/jam - Kemiringan otomatis: 0-15% - Kapasitas beban maksimal: 110 kg - Dilengkapi fitur: heart rate monitor, MP3, speaker	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu daya: 48V DC, 150W - Jumlah sumbu: 6 - Kapasitas beban: 5 kg - Jangkauan kerja: 900 mm - Dilengkapi buku manual dan modul percobaan	6 Unit / Ruang Praktik
22.	Timbangan Digital	Untuk menguku r berat, massa, atau beban suatu benda dengan menggunakan teknologi digital	- Kapasitas: Minimal 10 kg - Resolusi: Minimal 0,1 g - Daya: Baterai atau adaptor - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Fitur: Auto-off, tampilan LCD	2 unit/ Ruang Praktik
23.	Timbangan duduk manual	Untuk mengukur benda dengan cara menempatkan benda tersebut	- Kapasitas: Minimal 500 kg - Material: Kayu atau besi tahan karat - Akurasi: Sesuai standar industri	1 set/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		diatas timbangan	- Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	
24.	Wide steps	Untuk menjangkau tempat yang tinggi dengan aman dan stabil.	- Material: Aluminium atau besi tahan karat - Jumlah anak tangga: Minimal 4 - Kapasitas beban: Minimal 150 kg - Pijakan: Lebar minimal 12 cm - Fitur: Anti-slip dan stabil	4 set/ Ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika

2.5.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik audio Video

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran ini berfokus pada penguasaan kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang harus dimiliki oleh tenaga teknisi dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang audio video. Pengelompokan materi Teknik Audio Video secara bertahap dimulai dari aspek keluasan dan kedalaman materi dan untuk mengimbangi kemajuan teknologi disisipkan materi pemrograman dan aplikasi mikrokontroler. Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Audio Video.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Audio Video berpusat pada murid (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
3.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
4.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V)	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	
6.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vaiable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set/ Ruang Praktik
9.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
10.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
11.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam satu panel yang dilengkapi function generator	- 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
13.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
14.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
16.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
18.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
19.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ketergantungan tekanan	1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
20.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
22.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/ Ruang Praktik
23.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD;	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minimum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	
24.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik
25.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual."	3 Set/ Ruang Praktik
26.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam industri saat ini.	- Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	
27.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
29.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
30.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
31.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	
32.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
33.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
34.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kerja aplikasi USB	- 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
35.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR)	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
37.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
38.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/ Ruang Praktik
39.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya.	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang tertuang dalam kurikulum.	Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
40.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Murid dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	
41.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Murid dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/ Ruang Praktik
42.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam kurikulum.	hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
43.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak: 0.05 mm (minimum layer height) - Volume cetak: 210 x 210 x 205 mm - Jenis filament: PLA, ABS, TPU - Platform cetak: Heated bed - Fitur tambahan: - Layar sentuh warna - Auto bed leveling - Filament sensor - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
2.	Alat Pelatihan Audio (Audio system Trainer)	Untuk pelatihan tentang sistem audio, penguatan, mencampuran suara dan pengaturan nada.	- Tegangan input: AC 220V / 50Hz - Tegangan keluaran: DC +15V dan -15V - Frekuensi respons: 20Hz - 50kHz - Tipe daya: OCL - Daya keluaran: 20W / 4W - Dilengkapi dengan loudspeaker, dummy load, audio level meter - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Alat Pelatihan Audio Video Mobil (Audio video Mobil Trainer)	Untuk menunjukkan desain dan rangkaian audio dan video dalam sebuah mobil.	- Head unit DVD, TV, radio, MP3, LCD touch screen - Bluetooth, remote control - Power amplifier - Medium speaker, tweeter speaker, subwoofer - Switch contact - Power supply 12 volt - Acrylic board slot, soket connector - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Alat Pelatihan Digital Dasar (Basic DIgital Trainer)	Untuk Memberikan Pengetahuan Kepada Siswa Terhadap Dasar-Dasar Digital, Gerbang-Gerbang Logika. Memberikan Pengetahuan Kepada Siswa Terhadap Ic-Ic Logic Dan Penggunaannya Dalam Industri.	- DC power supply: ±5V, 1A dan 0V to ±15V, 1A - 2 digit 7 segment LED display - Potentiometer: 1k dan 100k - 2 pulse switches dengan debouncer - Function generator: 1Hz - 100kHz - Universal connector fixed holder - 16 bit data switches dan 16 bit LED display - Speaker 2.25 inch, 8 ohm, 0.25W - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Alat Pelatihan Instalasi Listrik (Electric Installation Trainer)	untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan penerangan Power supply: AC 380V / 220V, 50Hz/60Hz	- Power supply: AC 380V / 220V, 50Hz/60Hz - Three phase source, NFB, ELCB, MCB - Contactor, timer delay, selector switch - Push button, change over switch, indicator lamps - Lamp socket, single phase MCB, supply contactor - Thermo relay, single switch, series switch - Schuko socket, voltmeter, amperemeter - Fluorescent lamps, capacitive load, pole changing - Variable power supply, potentiometer, relay - Counter, inverter, intermediate switch - Single phase dan three phase AC machine - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Antena Trainer Kit	Untuk menjelaskan Pembelajaran tentang prinsip kerja antena	- Antenna pemancar dan penerima - UHF antenna RF generator - Sistem penerima dan data acquisition - Software berbasis Windows - Modul pemutar posisi antena manual dan terprogram - Rotating antenna positioner - SWR dan power meter - Antenna: vertical, Yagi Uda, quad loop - Antenna support, storage module - Power cord, kabel, dan aksesoris - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
7.	AM tranciever trainer	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang AM	- Rentang frekuensi: 3.5MHz, 12MHz (2 band) - Mode gelombang: AM/CW - Impedansi antena: 50/75 Ω - Suhu operasi: 0-45°C, kelembaban <85% - Tegangan input: AC 220V, 50/60Hz - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
8.	Audio fungtion Generator	Untuk pembangkit sinyal gelombang yang menghasilkan gelombang berbentuk persegi, sinusoidal, segitiga, gergaji, dan pulsa.	- Tegangan input: 220V/50Hz - Pembangkit getaran dan pengeras suara - Keluaran 600 Ω untuk penguat frekuensi audio - Rentang frekuensi: 0.1Hz - 110kHz - Distorsi gelombang sinus <2% (1kHz) - Daya keluaran	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			maksimum 3 watt pada beban 8 Ω	
9.	*CCTV Security System Training Kit*	Untuk pelatihan tentang pengetahuan dasar, Instalasii dan pemeliharaan sistem CCTV.	- Power supply: AC 220V, output DC 12V/2A - Dome camera, box camera, pinhole camera, outdoor camera dengan IR - DVR 4 channel dengan hard disk 1TB - Kabel penghubung - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
10.	*Circuit Board Engraving Machine*	Untuk meja kerja dalam pembuatan rangkaian elektronika. Dilengkapi dengan alat ukur dan alat bantu kerja.	- Lebar/spasi konduktor: 0.1mm (4mil) - Diameter lubang minimum: 0.2mm (8mil) - Format pemrosesan: 305mm x 230mm - Kecepatan spindle: 60000 rpm - Akurasi posisi ulang: ≤±5μm - Akurasi posisi sistem: ≤±20μm - Kecepatan milling: 6mm/s - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
11.	Digital Communicatio n Trainer	Untuk Pelatihan Dasar Komunikasi Digital dirancang untuk mengajarkan, menyajikan dan mendemonstrasi kan prinsip-prinsip sistem komunikasi digital.	- Modul sumber data: 8 bit data dalam 3 format - Double balance modulator - Regenerasi jam data - Pemulihan data dan simulasi kesalahan - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Digital Loud Speaker Management System	Untuk mempelajari membagi frekwensi signal audio dari mixer sebelum ke power amplifier	- Koneksi USB untuk kontrol komputer - Tombol dan rotary pada panel depan - Level indikator dengan mute dan edit button - Input channels: mute, delay, polarity, EQ - Output channels: mute, gain, delay, polarity, EQ, X-Over, compressor - Impedansi input: 20 Ω (balanced) - Frekuensi respons: 20Hz-20kHz - Dimensi: 536 x 410 x 80 mm - Berat: 5 kg	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device	Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik	- Tegangan input: AC 220V, 50Hz/60Hz - Tegangan output: AC 220V (safety socket) - Workbench dengan kolom depan dan belakang, laci, frame, dan desktop - Power box dengan voltmeter digital DC, soket enam lubang, LED holder, rocker switch, tombol kasar, spinner, dan terminal sheath - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	FM tranciever trainer	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM.	- Bagian transmitter: - Rentang frekuensi: 88-108MHz (2 channel) - Output RF: 100mW - Deviasi: ±75kHz - Input audio: 0 hingga -40dB untuk mikrofon - Bagian receiver: - Rentang frekuensi: 88-108MHz - Sensitivitas: 2µV - Frekuensi intermediate: 10.7MHz - Output AF: 0dBm - Bagian stereo: - Frekuensi pilot: 19kHz ±5Hz - Respons frekuensi: 50Hz-15kHz - Output AF: 2W x 2 channel - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
15.	Funtion Generator		- Rentang frekuensi: 0.3Hz - 3MHz - Bentuk gelombang: sine, triangle, square, ramp, TTL, dan CMOS - Fungsi VCF (Voltage Controlled Frequency) - Attenuator dua langkah (-20dB x 2) dan variabel - Manual pengguna, kabel daya, dan test lead	2 Set/ Ruang Praktik
16.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan sistem I/O - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base-T - Server web terintegrasi - Real-time clock - Layar TFT warna, ukuran minimal 7 inci, touchscreen - Tegangan operasi: 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Pompa, tangki, flow	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			meter, sensor kapasitif, sensor ultrasound, sensor tekanan, katup solenoid - Manual pengguna dan modul percobaan	
17.	Kamera HD nathans DVR CCTV HYBRID HD 1080P 8 Channel HDMI	untuk membuat kelas lebih sehat dan menarik	- 8 channel dengan dukungan 5-in-1 camera (TVL, AHD, HDCVI, HDTVI, IP Cam) - Resolusi hingga 2.0 Megapixel - Playback synchronous 8 channel - Realtime recording 1080P - Input audio: 1, slot HDD SATA - Fitur: digital zoom, motion detection, video loss - Adaptor 12V2A, mouse, slot VGA & HDMI, slot USB - Dukungan P2P Cloud	2 Set/ Ruang Praktik
18.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Output daya: ±5V, ±12V DC - Workbench, power supply, signal generator - Kotak percobaan digital, gerbang logika, trigger, pulsa - Modul MCU, konverter, sensor, relay, indikator, motor - Lampu lalu lintas, simulator, kabel set - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	*MCU Experiment Box*	Untuk pembelajaran microcomputer melalui berbagai macam percobaan	- Tegangan input: AC 220V/380V - Output: catu daya stabil 5V, ±5V, ±12V - Manual pengguna dan modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
20.	Microwave Trainer Module	Untuk mempelajari tentang gelombang mikro	- Sistem Gunn Oscillator - Directional coupler dan horn antenna - Rentang frekuensi: 9GHz-11GHz (X-Band) - Daya microwave: 15mV (approx) - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
21.	Mixer Audio	Untuk menggabungkan, mengarahkan, dan mengubah dinamika, ekualisasi, dan properti lain dari beberapa sinyal input audio, menggunakan komputer digital dari sirkuit analog	- 12 channel mono dengan 4 band EQ - Frekuensi equalizer: 7 band per channel - 5 aux send untuk efek - Volume control, 2 sub group - Efek digital multi-effect - 60 mm fader per channel - PFL switch, insert on, LED peak - Phantom power +48V per channel	2 Set/ Ruang Praktik
22.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Amplifier linear dasar, differentiator, integrator - Sirkuit tegangan dan arus, pemrosesan sinyal non-linear - Filter aktif, breadboard dengan socket strip dan bus strip - Output DC: 5/6V, 9/12/15V (dual output) - Kapasitor dekade: 0.001-0.1µF - Resistor program: 10kΩ-1.5MΩ - Resistor variabel: 1/100kΩ	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Proteksi: alarm overload DC - Speaker: 8Ω, 1W - Tegangan input: AC 220V, 50/60Hz - Manual pengguna dan modul percobaan	
23.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Tegangan input: AC 220V, 50Hz/60Hz - Kompresor udara: kapasitas 10L, tekanan kerja 0.6MPa - Platform pelatihan, conveyor material, unit deteksi - Terminal block, lampu peringatan, bahan sampling - Tabung udara, plug safety - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
24.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan 20-40 I/O (digital dan analog) - Kabel jumper, casing aluminium, base plate acrylic - Input potensiometer, software PLC dan HMI - Push button, LED output, toggle switch, buzzer - HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Router modem, manual pengguna	2 Set/ Ruang Praktik
25.	Paket Sound System	Untuk Mempelajari Seting, Pengoperasian, Perawatan dan Perbaikan Audio Sistem	- Input: 6W (100V line), 3W (70V line) - Impedansi: 1.7kΩ, 3.3kΩ, 10kΩ - Sensitivitas: 90dB (1W, 1m) - Respons frekuensi: 100Hz-18kHz	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Komponen speaker: 12 cm cone-type - Metode pemasangan: spring clamp - Aksesori: pola kertas, manual pengguna	
26.	Radio Debugging Personal Skill Training	untuk menjelaskan tentang modul training radio seperti catu daya dan pemrosesan audio - video, transmisi inframerah, transmisi wireless, modul radio, modul interphone dan modul televisi.	- Tegangan input: AC 220V ±10%, 50Hz/60Hz - Output: AC 220V ±10%, 50Hz/60Hz - Platform pelatihan, kotak kontrol daya, modul audio/video - Modul transmisi inframerah, wireless, radio, interphone, TV - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
27.	Radio Trainer	The Radio Trainer is designed to teach and demonstrate the principles of communication radio, specifically in radio broadcast-band reception system	- Sistem penerima radio dengan IC - Rentang frekuensi: FM 88-108MHz, AM 530-1600kHz, SW 5.0-18MHz - Sensitivitas: 1mV (approx) - Frekuensi IF: FM 10.7MHz, AM 455kHz - Output audio: 2 x 2W - Pengatur nada: bass dan treble - Sistem simulasi gangguan: 25 gangguan - Test point: 25 titik - Daya: AC 220V, 50Hz - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
28.	Regulated DC Power Suplay	Untuk Penyedia daya teregulasi (dapat diatur sesuai kebutuhan)	- Daya: 150W - Display: 3 digit LED hijau - Output: 0-30V, 0-5A - Input: AC220V ±10%, 50/60Hz	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Proteksi: overload, short circuit - Manual pengguna	
29.	Trainer Solar panel	Untuk mempelajari mengenai karakteristik dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	- Modul solar cell 20WP - Regulator controller 12VDC - Saklar lampu, baterai 12VDC - Lampu TL 10W 12VDC - Reflektor lampu, kabel NYYHY 2x2.5mm - Lampu halogen 500W - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
30.	Televisi Trainer	Untuk mempelajari perawatan dan perbaikan Televisi	- Sistem TV warna dengan PAL B/G/I dan SECAM B/G/L/L' - Sistem audio digital NICAM - On Screen Display (OSD) - Tuning manual dan otomatis - Remote control inframerah - Layar LED - Modul simulasi gangguan untuk tuner, AGC, video, audio, IR receiver, audio amplifier, E-EPROM, RGB - Kondisi operasi: 0-45°C, kelembaban ≤85% - Input daya: AC 240V, 50Hz 1-phase - Topik percobaan: pengukuran test point, troubleshooting sirkuit tuner, RGB amplifier, sound, E-EPROM, remote control, video in/out, audio in/out - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31.	Videotron Trainer	Untuk Pelatihan melakukan instalasi videotron sendiri	- Model: P5 Outdoor - Pixel pitch: 2.5mm - Tipe LED: SMD 2121 - Scan type: 1/32 - Kepadatan pixel: 160.000 pixels/sqm - Resolusi: 128x64 dots - Ukuran modul: 160x80mm - Dimensi: 60 cm x 100 cm - Refresh rate: >1200 Hz - Kecerahan: 8000-10000 Nits - Konsumsi daya maksimum: 650 Watt - Konsumsi daya rata-rata: 250 Watt - Jarak pandang optimal: >2.5 m - Include: All-in-One Controller (Video Processor) - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
32.	Video & Audio Conference Package	Untuk pelatihan telekomunikasi interaktif yang memungkinkan orang-orang di lokasi berbeda untuk berinteraksi secara real-time	- 1 set video conference dengan layar sentuh 8 inci - 1 unit TV UHD 4K 55 inci - 1 unit mobile floor standing bracket - Kabel power dan HDMI - Manual pengguna dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/ Ruang Praktik
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Gerinda Sudut (*Angle Ginder*)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/ Ruang Praktik
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/Ruang Praktik
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Mekatronika

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran Teknik Mekatronika adalah mata pelajaran yang membekali murid dengan kompetensi-kompetensi penguasaan keahlian Teknik Mekatronika, yaitu melaksanakan tugas spesifik berkaitan dengan bidang elektronika, mekanikal, elektrikal, serta pemrograman terutama untuk keperluan industri manufaktur dan rekayasa.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Mekatronika berpusat pada murid (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang berakhlak mulia,bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, gotong royong (kerja tim), kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan sistem kontrol mekatronika, sistem mekatronika berbasis Computer- Aided Engineering (CAE), sistem robotic, perawatan dan perbaikan sistem mekanikal, serta perawatan dan perbaikan sistem elektrikal.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
3.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
4.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	
6.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Variable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	
9.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
10.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
11.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
12.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
14.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
15.	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
17.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	
18.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
19.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
20.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	1 Set/ Ruang Praktik
21.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/ Ruang Praktik
23.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inci; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	18 Set/ Ruang Praktik
24.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	
25.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual.”	3 Set/ Ruang Praktik
26.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
27.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
29.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
30.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
31.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	
32.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
33.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
35.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Manual book, -Experiment module.	
37.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
38.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/ Ruang Praktik
39.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- Workstation, kompresor udara silent - Distributor block, silinder kerja tunggal dan ganda - Katup mushroom button, katup 3/2 dan 5/2 - Katup kontrol pneumatik tunggal dan ganda - Katup pilot tunggal dan ganda - Reducing valve, flow control valve, pressure gauge - Hose Φ4 dan Φ6 - Unit input sinyal, relay, limit switch - Sensor proximity optik dan elektronik - Solenoid valve dengan LED - Pressure sensor dengan display - Tool kits, manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
2.	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektrohidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	- Unit input sinyal, relay tiga lipat - Limit switch, sensor proximity optik dan elektronik - Solenoid valve dengan LED - Pressure sensor dengan display - Flow control valve, silinder kerja tunggal dan ganda - Start-up valve dengan filter control - Manifold, plastic tubing	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Time relay, preset counter, emergency stop pushbutton - Sensor proximity induktif dan kapasitif - Valve terminal dengan 4 valve slices - Non-return valve delockable - Manual pengguna, modul percobaan	
3.	*Advanced Electro Pneumatic Training System Without PLC*	Untuk pelatihan Electro Pneumatic lanjutan.	- Unit input sinyal, relay tiga lipat - Limit switch, sensor proximity optik dan elektronik - Solenoid valve dengan LED - Pressure sensor dengan display - Flow control valve, silinder kerja tunggal dan ganda - Start-up valve dengan filter control - Manifold, plastic tubing - Time relay, preset counter, emergency stop pushbutton - Sensor proximity induktif dan kapasitif - Valve terminal dengan 4 valve slices - Non-return valve delockable - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
4.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak: 0.05 mm (minimum layer height) - Volume cetak: 210 x 210 x 205 mm - Jenis filament: PLA, ABS, TPU - Platform cetak: Heated bed - Fitur tambahan: layar sentuh warna, auto bed leveling, filament sensor	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: 390x280x55 mm - Tinggi feeding maksimum: 70 mm - Dimensi luar: 615x485x390 mm - Ukuran meja: 525x320 mm - Struktur: Aluminium alloy - Motor stepper dua fase 57/1.8A - Drive unit dengan threads screw - Akurasi posisi ulang: 0.05 mm - Spindle motor: 1.5 KW, kecepatan 24000 rpm - Holder tool: ER11 - 3.175 mm - Interface: USB port - Software: Mach 3 Controller - Manual pengguna, modul percobaan	2 set/ Ruang Praktik
6.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: 60x40 cm - Focal length: 63.5 mm - Sistem pendingin air - Software: CorelDraw & Corel Laser - Koneksi: USB - Tinggi meja: 0-200 mm (electric) - Manual pengguna, modul percobaan	2 set/ Ruang Praktik
7.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Tegangan input: tiga fase, 380V ±10%, 50Hz - Kapasitas terpasang: 1.5 KVA - Proteksi: kebocoran, key switch, lampu indikator, emergency stop - Output daya: tiga fase 380V AC, 50Hz, 4A; satu fase 220V AC, 50Hz, 4A - Adjustable power: armature supply DC 0-220V 5A, excitation power DC 220V 2A - Panel kontrol, workbench, frequency converter, motor asinkron tiga fase, motor DC	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			multifungsi, resistance load, starter untuk motor DC, regulator field untuk motor DC, push buttons, speed mechanism, frame, kabel aman 4mm, konektor aman, manual pengguna, modul percobaan	
8.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan sistem I/O dan HMI - Bahasa pemrograman berdasarkan standar IEC 61131-3 - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base-T - Server web terintegrasi, real-time clock - Layar TFT warna, ukuran minimal 7 inci, touchscreen - Tegangan operasi: 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Pompa, tangki, flow meter, sensor kapasitif, sensor ultrasound, sensor tekanan, katup solenoid - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
9.	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Jumlah sumbu rotasi: 5 - Jangkauan: 432 mm - Kecepatan maksimum: 152 mm/s - Aktuator: motor stepper DC - Lingkup kerja: base 338°, shoulder joint 181°, elbow joint 198°, pitch joint 185°, roll joint 360° - Input daya: 13.8 V DC - End effector: two-finger gripper - Manual pengguna, modul percobaan	1 Set/ Ruang Praktik
10.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program	- Kapasitas: swing over (z axis cover) dia: 380 mm, swing over cross slide dia: 120 mm, max turning dia: 100 mm, max bar capacity: 25 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		computer CNC-controlled	- Spindle: spindle nose DIN 55026: A 2-4, spindle speed: 50-4000 rpm, spindle through bore dia: 38 mm - Work holding: chuck manual, chuck size: dia 130 mm - Travel: X axis travel: 200 mm, Z axis travel: 280 mm - Feed rate: rapid traverse X axis: 20 m/min, rapid traverse Y axis: 25 m/min, feed axis motor: 3 NM servo motor - Tooling: turret BTP 50, tool size: 16 x 16 mm, boring bar size: 25 mm - Dimensi mesin: tinggi: 1540 mm, floor space: 1550 x 1550 mm, berat: 1300 kg - Jarak antar pusat: 320 mm, resolusi: 0.0005 mm/0.001 mm, repeatability: ±0.01 mm - Daya spindle motor: 4 KW (5.36 HP) - Sistem pelumasan/pendingin: otomatis - Manual pengguna	
11.	Mesin Bubut CNC Slant Bed (Slant Bed CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja menggunakan mesin bubut yang dikontrol memakai program berbasis komputer.	- Tipe bed: slant bed/flat bed slant saddle - Swing over bed: minimal 400 mm - Max workpiece dia: minimal 250 mm - Jarak antar pusat: minimal 400 mm - Max travel X-axis: 150 mm, Z-axis: 500 mm - Spindle bore: minimal 50 mm - Spindle speed: 50-4000 rpm - Main motor: minimal 5 KW - Jumlah tool dalam turret: 8 pcs - Aksesori standar: 3 jaws chuck, worklight, sistem coolant, sistem pelumasan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			otomatis, tools dan toolbox - Manual pengguna	
12.	Mesin CNC Vertikal (Vertical Milling Machine)	Untuk Pembelajaran tentang Mesin Milling	- Taper spindle: BT40 - Jumlah spindle: single - Tipe: vertikal - Berat: 7 ton - Table travel (Z): 600 mm - Akurasi posisi: 0.0075 mm - Repeatability (X/Y/Z): 0.005 mm - Rentang kecepatan spindle: 1-8000 rpm - Beban maksimum meja: 1000 kg - Waktu tool change: 2 detik - Kapasitas tool magazine: 16 - Garansi: 13 bulan - Dimensi: 3400x2480x2960 mm - Sistem kontrol CNC: SIEMENS - Kecepatan feed: 10-24000 mm/min - Manual pengguna	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke X-axis: 500 mm, Y-axis: 380 mm, Z-axis: 400 mm - Ukuran meja: 650 x 360 mm - Kapasitas beban: 200 kg - Spindle nose to work table surface: 150-550 mm - Spindle center to column front: 430 mm - Taper spindle: 7/24 No. 30 - Kecepatan spindle: 12.000 rpm - Kecepatan feed: rapid feed rate: 40 m/min, cutting feed rate: 10 m/min - Z-axis counter weight: tanpa counter weight - Diameter ballscrew: 32 mm - Presisi (ISO-230): positioning: ±0.004/300 mm, repeatability: ±0.003	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			mm - Sistem ATS: tool shank: BT 30, kapasitas tool: 20 tools, waktu tool change: 1 detik (T-T), 2.5 detik (C-C) - Max tool diameter: 60 mm (dengan tool adjacent), 100 mm (tanpa tool adjacent) - Max tool length: 200 mm, max tool weight: 3 kg - Motor spindle: 3.7 kW/5.5 kW (15 menit) - Pompa coolant: 1 HP - Daya yang dibutuhkan: 10 kVA - Tekanan udara: 5-6 kg/mc2, 150 L/min - Manual pengguna	
14.	Multi Function Measuring Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- 2 channel DC power supply: 2 x 0-25V, 1A - Signal pulse generator: 1CH, 1Hz-200KHz - Frequency counter range: 0-1MHz - Digital multimeter: DC & AC current, DC & AC voltage, resistance - Pulse generator range: 1Hz, 10Hz, 100KHz (dapat diatur) - 4 unit analog meter: pengukuran tegangan dan arus - 7 unit programmable resistor: 1-15 KΩ, 10-150 KΩ, 100 KΩ-1 MΩ (resolusi 1 Ω) - 3 unit programmable capacitor: 100pF-0.1mF, 1000pF-1mF - 8 unit logic switch: 8 lock SW (output bounceless) - 2 unit variable resistor: 10Ω-10KΩ, 10Ω-100KΩ - 6 unit control switch: slide, toggle, push - 8 unit LED output - 8 unit Hi/Lo pulse: 200ms cycle - 2 unit push switch: NO/NC push switch	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit 7" osiloskop dengan layar sentuh LCD - Modul percobaan dan manual pengguna	
15.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Output daya: ±5V DC, ±12V DC - Workbench, power supply, signal generator - Kotak eksperimen sirkuit digital, gerbang logika, trigger, pulsa - Komponen: resistor, kapasitor, induktor, transistor, relay - Modul MCU, konverter, sensor adaptor - Modul indikator, motor, lampu lalu lintas, simulator - Kabel set, manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250-350 cm - Kapasitas: 2.5 kg - Daya: 150W - Material: aluminium - Sistem pneumatik - Suhu operasi: 35°C - Berat: 8 kg - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
17.	*OTC Robot Welding Hybrid*	*Untuk mempelajari fungsi dan systemrobot handling dan welding*	- Struktur: tipe articulated vertikal - Jumlah sumbu: 6 - Kapasitas payload maksimum: 8 kg - Repeatability posisi: 0.08 mm - Sistem drive: AC servomotor - Kapasitas drive: 3016 W - Feedback posisi: absolute encoder - Lingkup kerja: J1 (rotation) ±170°, J2 (lower arms) -155° hingga +90°, J3 (upper arms) 170° hingga +245°, J4 (swing) ±180°, J5 (bending) -50° hingga +230°, J6 (twist) ±360°	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan maksimum: J1: 4.19 rad/s (240°/s), J2: 4.19 rad/s (240°/s), J3: 4.01 rad/s (230°/s), J4: 7.50 rad/s (430°/s), J5: 7.50 rad/s (430°/s), J6: 11.00 rad/s (630°/s) - Beban yang diizinkan pada wrist: J4: 17.6 N.m, J5: 17.6 N.m, J6: 7.8 N.m - Massa: 140 kg - Kapasitas payload upper arm: 10 kg - Instalasi: lantai, dinding, atau langit-langit - Warna: putih (Munsell notation 10GY 9/1) - Manual pengguna, modul percobaan	
18.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Sensor: 2 diffuse sensors, light barrier, 2 magnetic limit switches - Daya: 24V DC - 8 input digital, 8 output digital - Modul stack magazine: body plastik, magazine tube untuk end caps dan cylinder bodies dengan diameter/edge length = 40 mm - Mini I/O terminal, 5/2-way monostable solenoid valve, double-acting cylinder (100 mm stroke, 8 mm diameter) - Modul conveyor: motor DC 24V/1.5A dengan motor controller, panjang: 350 mm, tinggi conveyor: 117 mm - Feed separator/stopper elektrik - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: 24V DC - Motor DC dengan motor controller - Mini I/O terminal: 8 input digital, 8 output digital - Sensor stopper component dengan 5/2-way valve - Modul conveyor, workpiece mounting accessories untuk profile plates - Dilengkapi dengan IPC - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
20.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: 24V DC - 8 input digital, 8 output digital - Sensor optical diffusion, holder module - Pneumatic parallel gripper dengan optical diffuse sensor via optical fiber cable - 5/2-way solenoid valve (double solenoid) - Tekanan operasi: 400 kPa (4 bar) - Motor control: motor DC 24V, control voltage 24V DC - Flat cylinder sebagai Z-axis, 2 unit sliding modules - Multi-pin plug dan distributor - Aluminium profile plate - Dilengkapi dengan IPC - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
21.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: 24V DC - Mini I/O Terminal: 8 input digital, 8 output digital - Sensor: electric deflectors	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Product System Sorting and storage station)		- Modul conveyor dengan motor DC dan motor controller - Stopper dengan 5/2-way valve - Aksesori pemasangan untuk profile plates - Dilengkapi dengan IPC - Manual pengguna, modul percobaan	
22.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Daya: 24V DC - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - 6 input digital, 3 output digital - Plug-in terminal - Modul conveyor dengan motor DC - Sistem pneumatik dengan silinder kerja ganda - Sensor magnetik-induktif dan optik - Plat profil aluminium - Dilengkapi dengan IPC - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
23.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi 6 sumbu - Sistem penggerak: motor servo AC - Penginderaan pengkode mutlak - Sistem kontrol robot dengan 32 input/output digital - Gaya angkat minimum: 2 kg - Ethernet - Kontrol katup pneumatik - Catu daya: 220V - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - Daya: 24V DC - 4 sensor digital, 4 aktuator digital - Panjang stroke: X-axis 80 mm, Z-axis 50 mm - Unit P&P dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - Batasan tekanan sepanjang Z-axis - Mini I/O terminal - Valve terminal dengan 2 x 5/2-way monostable solenoid valves dan 1 x 5/2-way bistable valve - 2 silinder kerja ganda dengan guide dan adjustable silencer - 3 magnetic limit switches - Aksesori pemasangan untuk profile plate - Vacuum switches, venturi nozzle, soft dan hard suction cups - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
25.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan operasi: AC 220 V/50 Hz - Sumber daya: DC 24 V - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - Dilengkapi dengan motor stepper, sistem kontrol motor, dan gripper pneumatik - Dilengkapi sistem kendali berbasis IPC - Buku panduan dan modul eksperimen disertakan	2 Set/ Ruang Praktik
26.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan operasi: AC 220 V/50 Hz - Sumber daya: DC 24 V - Dilengkapi modul konveyor distribusi dengan motor DC - Sensor deteksi cahaya terintegrasi - Dilengkapi dengan sistem kontrol motor dan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			aktuator pneumatik - Buku panduan dan modul eksperimen disertakan	
27.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Tegangan operasi: AC 220 V/50 Hz - Sumber daya: DC 24 V - Dilengkapi modul pengeboran, pengujian, dan penjepitan - Menggunakan motor DC-geared dan aktuator solenoid - Sensor kapasitif untuk deteksi benda kerja - Buku panduan dan modul eksperimen disertakan	2 Set/ Ruang Praktik
28.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.	- Tegangan operasi: AC 220 V/50 Hz - Kompresor udara kapasitas 10L, tekanan kerja 0.6 MPa - Komponen: konveyor material, unit deteksi, terminal blok, lampu indikator - Dilengkapi sistem kontrol dan sensor pendeteksi material - Buku panduan dan modul eksperimen disertakan	2 Set/ Ruang Praktik
29.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan 20-40 I/O (digital dan analog) - Kabel jumper, casing aluminium, base plate acrylic - Input potensiometer, software PLC dan HMI - Push button, LED output, toggle switch, buzzer - HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Router modem - Manual pengguna, modul percobaan	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30.	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Tegangan input: AC 220V ±10%, 50Hz/60Hz - Kapasitas: <200VA - Sirkuit: DC 24V - Lingkungan kerja: -10 hingga 40°C - Opsional: komputer, meja komputer - Modul PLC, software PC, kompresor udara - Platform pelatihan, sistem robot PTP - Kabel eksperimen, aksesori, dan suku cadang - Software pembelajaran - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
31.	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	- Daya AC: 220V ±10%, 50Hz - Tekanan udara: 0.4-0.6 MPa - Tipe drive: motor servo AC 220V, 400W - Modul PLC, tombol operasi, drive servo, modul pneumatik - Berbagai sensor dan komponen lainnya - Manual pengguna, modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
32.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Paket kontrol PLC: 3 set panel universal dengan unit catu daya - 1 set EasyPort, sistem RFID, switch, touchscreen PC dengan sistem MES - 1 set stasiun: distributing/conveyor, joining, dan sorting - 3 unit trolley dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - 1 set workpiece set PA (body dengan end cap) - 3 unit control console - 1 set simulation box - 1 set signaling column - Toolset, modul percobaan, dan manual pengguna	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Tegangan input: tiga fase AC 380V ±10%, 50Hz/60Hz - Kapasitas: <500VA - Modul inverter, sensor, ball screw, belt, proximity switches, limit switches - Kontrol kuantitas switch, kontrol posisi, kontrol logika waktu, dan kontrol posisi motor DC - Sistem kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
34.	*Step Motor Training Set*	*Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.*	- Tegangan input: 220V AC, 50Hz - Tegangan keluaran: 24V DC, 0.24 kW - Proteksi: overcurrent dan overvoltage - Sensor induktif 2x, modul drive stepper - Motor stepper: tegangan kerja 24V DC, arus maksimum 5A, sudut kerja 1.8 derajat, kecepatan maksimum 1940 rpm, encoder optik, torsi 1.4 Nm - Display terintegrasi, simulator box - Input/output yang dapat diprogram - Mode pergantian dengan sinyal input - Sistem monitoring suhu, error, dan arus - Proteksi tegangan gagal, fungsi keamanan terintegrasi SIL 2/PL - Pengereman dengan resistor terintegrasi 500W - Interface CAN bus, slot ekspansi untuk komunikasi luar - Dapat melakukan	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 5 percobaan - Manual pengguna dalam bahasa Indonesia	
35.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
36.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Unit daya hidrolik: daya kerja AC 380V, frekuensi 50Hz, aliran 4.5L/min, volume kotak minyak 35L - Sistem pompa roda gigi: motor pompa dengan instalasi rak terbuka, struktur kompak, kebisingan rendah, perawatan mudah - Workbench pelatihan, stasiun hidraulik, silinder hidraulik kerja ganda - Katup throttle, katup tekanan, katup solenoid 4/3-way dan 4/2-way - Katup pengatur kecepatan, katup urutan pilot, katup pengurang tekanan pilot - Katup satu arah, relay tekanan, konektor T, konektor lima arah - Distributor hidraulik, pressure gauge glycerin, hose 0.6m, 1m, 1.5m - Modul daya DC, modul relay, modul tombol switch - Sensor photoelectric, kapasitif, induktif - Modul micro switch kiri dan kanan - Modul PLC, software pemrograman PLC, kabel download, toolkit - Manual pengguna, modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
37.	Trainer ATS 3Phase	Digunakan untuk mempelajari perpindahan sumber dari PLC ke genset secara manual ataupun otomatis	- Profil aluminium - Motor protection switch - Emergency off switch all-pole - Input tegangan: 380V/50Hz - Output tegangan: 380V/50Hz dan 220V/50Hz - Konektor kabel, pilot lamp - Genset - Manual pengguna, modul percobaan	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	Trainer Motor AC	Belajar prinsip kerja motor listrik 3 phase dan kendalinya dengan rangkaian relay dan kontaktor (kendali manual dan auto)	- Kontroler digital menggunakan PLC - Mode kontrol motor (maju, mundur), pengaturan frekuensi, proteksi fault - Monitoring real-time dan logging data parameter (kecepatan, frekuensi, tegangan, ampere, daya, torsi, suhu) - Kontrol kecepatan variabel dan motor induksi 3 fasa, kapasitas 3 HP - Kontrol kecepatan open loop dan close loop - Batasan dan kontrol torsi - Operasi dan monitoring jarak jauh dengan software - Antarmuka manusia-mesin 10 inci - Dukungan IoT, protokol MQTT, akses ke server database - Penggunaan langsung software Cloud SCADA untuk pemrograman dan manajemen - Interface RJ45, port serial (232/422/485), port USB, SD card, dan WiFi - Lampu indikator 220V AC, potensiometer input, jumper cable - Manual pengguna, modul percobaan	3 unit / ruang praktik
39.	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu daya: 48V DC (150W) - DOF: 6 sumbu - Rentang gerak: J1 (±360°), J2 (±360°), J3 (±160°), J4 (±360°), J5 (±360°), J6 (±360°) - Kecepatan maksimum sumbu: J1/J2 (180°/s), J3/J4/J5/J6 (180°/s) - Payload: 5 kg - Radius kerja: 900 mm - Jangkauan maksimum: 1096 mm - Kecepatan maksimum	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			TCP: 3 m/s - Antarmuka I/O: 16 digital I/O, 2 analog I/O - Repeatability: ±0.02 mm - Komunikasi: TCP/IP, Modbus EtherCAT, WiFi - Metode pengajaran: teaching pendant/app - Metode pemrograman: script/blockly/visual programming - Sistem pendingin: forced cooling - Keamanan: emergency, I/O interface - Kelas IP: IP54 - Material: aluminium alloy, ABS - Suhu operasi: 0-45°C - Manual pengguna, modul percobaan	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/ Ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/ Ruang Praktik
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik
6.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	1 Set/ Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/ Ruang Praktik
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	2 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.3 Teknik Elektronika Industri

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Elektronika Industri berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan dalam rangka mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, berkebinekaan global, bergotong royong, mandiri, bernalar kritis, kreatif, dan memiliki keterampilan untuk meningkatkan kompetensinya agar dapat hidup mandiri, dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan minatnya.

Mata pelajaran ini berpusat pada kompetensi yang harus dimiliki peserta didik sebagai tenaga operator, teknisi, dan jabatan lain sesuai dengan standar kualifikasi industri pada bidang teknik elektronika industri. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Elektronika Industri.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami penerapan rangkaian elektronika, sistem kendali elektronik, pemrograman sistem *embedded*, antarmuka dan komunikasi data, sistem kendali industri, serta pemeliharaan dan perbaikan peralatan elektronika industri.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/Ruang Praktik
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban,	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/Ruang Praktik
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vairable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/Ruang Praktik
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros	- 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/Ruang Praktik
16.	*Electronic Skills and PCB Production Process,*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Training Device	*Rangkaian Elektronik*	-Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set/Ruang Praktik
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/Ruang Praktik
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD;	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inci; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/Ruang Praktik
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual."	3 Set/Ruang Praktik
27.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam industri saat ini.	- Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	
28.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
29.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	
30.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2-BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
31.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	
32.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
34.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
35.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K)	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
37.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	3 Set/Rua ng Praktik
38.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah,	2 Set/Rua ng Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
39.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/Rua ng Praktik
40.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistem Turbin Angin secara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang	9 Set/Rua ng Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam kurikulum.	lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
41.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	
42.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/Ruang Praktik
43.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	- Microhydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- 1 set Workstations, 1 set Silent Air compressor, 1 unit distributor block, 1 unit Double-acting cylinder, -1 unit Single-acting cylinder, 1 unit Mushroom button valves, -2 unit 3/2 button type module normally closed, 1 unit 3/2 button type module normally closed, -5/3 handle shuttle valve, 1 unit 5/2 handle shuttle valve, -1 unit Single pneumatic control 3/2, Double pneumatic control 3/2, 1 unit 5/2-way single-pilot valve, -3 unit 5/2-way double-pilot valve, Reducing valve, 2 unit one-way flow control valve, -2 unit Pressure guage, 2 unit one-way flow control valves, 3/2 stroke valve, -1 unit time delay valve normally closed, 1 unit pressure sequence valve, -2 unit dual pressure valve (AND), 1 unit shuttle valve (OR), 1 unit quick-exhaust valve, -Hose Φ4, Hose Φ6, 4T valve, Connection, APG reducing straight coupling , -1 unit signal input unit, 2 unit relays 3-foldelectrical, -1 unit limit switch electrical actuated from left , 1 unit proximity sensor optical, -2 unit proximity sensors, electronic with cylinder mounting, -1x 2 x 3/2-way single solenoid valve with LED,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			normally closed , -1 unit 5/2-way single solenoid valve with LED , 2 unit 5/2-way double solenoid valve with LED , -1 unit pressure sensor with display , 2 unit one-way flow control valves , -1 unit single-acting cylinder , 1 unit double-acting cylinder , -Tool kits, Buku panduan, Experiment Module	
2.	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektrohidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	-1 Unit Signal Input, Electrical 2 Unitrelay, Three-Fold -1 Unit Limit Switch, Electrical, Left-Actuated -1 Unit Limit Switch, Electrical, Right-Actuated -1 Unit Proximity Sensor, Optical, M12 1 Unit Proximity Sensor, Electronic, With Cylinder Mounting -1 Unit 2 X 3/2-Way Solenoid Valve With Led, Normally Closed -1 Unit 5/2-Way Solenoid Valve With Led 2 Unit 5/2-Way Double Solenoid Valve With Led -1 Unit Pressure Sensor With Display 4 Unit One-Way Flow Control Valve -1 Unit Single-Acting Cylinder 2 Unit Double-Acting Cylinder -1 Unit Start-Up Valve With Filter Control Valve 1 Unit Manifold -1 Unit Plastic Tubing 1 Unit Signal Input, Electrical 2 Unitrelay, Three-Fold -1 Unit Time Relay, Two-Fold 1 Unit Preset Counter, Electronic -1 Unit Emergency Stop	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Pushbutton, Electrical -1 Unit Proximity Sensor, Inductive, M12 -1 Unit Proximity Sensor, Capacitive, M12 -1 Unit Valve Terminal With 4 Valve Slices (Mmjj) 2 Unit Non-Return Valve, Delockable -Manual Book, Experiment Module	
3.	*Advanced Electro Pneumatic Training System Without PLC*	Untuk pelatihan Electro Pneumatic lanjutan.	- 1 Unit Signal input, electrical 2 UnitRelay, three-fold -1 Unit Limit switch, electrical, left- actuated -1 Unit Limit switch, electrical, right-actuated -1 Unit Proximity sensor, optical, M12 -1 Unit Proximity sensor, electronic, with cylinder mounting -1 Unit 2 x 3/2-way solenoid valve with LED, normally closed -1 Unit 5/2-way solenoid valve with LED 2 Unit 5/2-way double solenoid valve with LED -1 Unit Pressure sensor with display 4 Unit One-way flow control valve -1 Unit Single-acting cylinder 2 Unit Double-acting cylinder -1 Unit Start-up valve with filter control valve 1 Unit Manifold -1 Unit Plastic tubing 1 Unit Signal input, electrical 2 UnitRelay, three-fold -1 Unit Time relay, two-fold 1 Unit Preset counter, electronic -1 Unit Emergency stop pushbutton, electrical -1 Unit Proximity sensor, inductive, M12 1 Unit Proximity sensor, capacitive, M12	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-1 Unit Valve terminal with 4 valve slices (MMJJ) 2 Unit Non-return valve, delockable -Manual Book, Experimen module.	
4.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	-Resolusi Cetak: 0.05 mm (minimum layer height) -Volume Cetak: 210 x 210 x 205 mm -Jenis Filament: PLA, ABS, TPU -Platform Cetak: Heated bed -Fitur Tambahan: -Layar sentuh warna -Auto bed leveling -Filament sensor	2 set/ Ruang Praktik
5.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
6.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	-Area potong : 60x40 cm -Focal Length : 63.5 mm -Water Cooling Software : CorelDraw & Corel Laser -Koneksi via USB -Tinggi meja naik turun : 0-200 mm (Electric), -Manual Book, Experiment module.	2 set/ Ruang Praktik
7.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan / Percobaan pengaturan kecepatan motor listrik	- Input Voltage: 220V ± 10%, 50Hz - Kapasitas Terpasang: ≥ 1.5 KVA - Kontrol Daya Total: Dilengkapi proteksi kebocoran, saklar utama, lampu indikator, tombol emergency stop - Output Power: Tiga Fasa 380V AC, 50Hz, 4A; Satu Fasa 220V AC, 50Hz, 4A - Adjustable Power: Armature supply DC 0-220V 5A, Excitation Power DC220V 2A - Dilengkapi dengan panel kontrol, meja kerja, modul pelatihan, motor asinkron tiga fasa, dan komponen pendukung lainnya - Garansi minimal 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
8.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan minimal 16 input dan 8 output digital - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base T - Server web terintegrasi - Jam	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			real-time - Layar TFT warna, ukuran minimal 7", layar sentuh, tegangan operasi 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Pompa, tangki bulat, flow meter, papan I/O, sensor kapasitif, sensor ultrasonik, sensor tekanan, katup solenoid	
9.	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Jumlah sumbu rotasi: 5 - Jangkauan: minimal 400 mm - Kecepatan maksimum: minimal 150 mm/s - Aktuator: Motor stepper DC - Langkah per revolusi: minimal 200 - Transmisi: Roda gigi dan timing belt - Lingkup kerja: Base 360°, Shoulder Joint 180°, Elbow Joint 180°, Pitch Joint 180°, Roll Joint 360° - Input daya: Tegangan 12-24 V DC - End Effector: Gripper dua jari	1 Set/Ruang Praktik
10.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	-Power output: ± 5 V dc voltage source ± 12 V dc voltage source -Workbench Power Supply Signal generator -Digital Circuit common experiment box -Gate circuit experiment box Trigger circuit experiment box -Digital logic circuit experiment box Pulse circuit experiment box -Components box Analog circuit experiment box -MCU module Convert and extend module -Sensor adaptor module Relay -Module Command module Indicator module 1 Indicator module 2 Motor module Motor	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-experiments Tower light Traffic light -Simulator Cable set -Supply with user manual and experiment module	
11.	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250-350 cm - Kapasitas: 2,5 kg - Sumber daya: 220V - Material: Aluminium - Sistem: Pneumatik - Daya: 150 Watt - Suhu operasi: 35°C - Berat: 8 kg	2 Set/Ruang Praktik
12.	*OTC Robot Welding Hybrid*	*Untuk mempelajari fungsi dan systemrobot handling dan welding*	- Structure Vertical articulated type - Number of Axes 6 - Max. Payload Capacity 8 kg - Positional Repeatabilty 0.08 mm (note1) - Drive System AC Servomotor - Drive Capacity 3016 W - Position Feedback Absolute Encoder - Working Range : * Arm J1 (Rotation) +/- 170 degree (+/- 50 degree) (Note 2), J2 (Lower Arms) -155 degree + 90 degree (Note 3), J3 (Upper Arms) 170 degree - +245 degree -(Note 4) Wrist : J4 (Swing) +/-180 degree , J5 (Bending) -50 degree to +230 degree , J6 (Twist) +/- 360 degree -(Note 3) Maximum Speed : * Arm : J1 (Rotation) 4.19 rad/s (240 degree/s) (3.32 rad/s (190 degree/s)) -(Note 2), J2 (Lower Arms) 4.19 rad/s (240degree/s), J3 (Upper Arms) 4.01 rad/s (230degree/s) * Wrist : J4 (Swing) 7.50 rad/s	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(430degree/s), J5 (Bending) 7.50 rad/s (430 degree/s), J6 (Twist) 11.00 rad/s (630 degree/s) - Wrist Allowable Load : * Allowable Moment : J4 (Swing) 17.6 N.m, J5 (Bending) 17.6 N.m, J6 (Twist) 7.8 N.m * Allowable Moment of Inertia : J4 (Swing) 0.43 kg.m2, J5 (Bending) 0.43 kg.m2, J6 (Twist) 0.09 kg.m2 - Arm Cross sectional Area : 3.11 m2 x 340 degree - Ambient Condition Temp : 0 to 45 degree celcius, Hmd:20 to 80 percent RH (No Condensation) - Mass (weight) : 140 kg - Upper Arm Payload Capacity :10 kg - Installation : Type Floor, wall, or ceiling - Paint Color : White (Munsell notation 10GY 9/1	
13.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik (Optical Electromechanical Integration Training Equipment)	Untuk pembelajaran mengenai sitem otomasi lengkap dengan berbagai macam aktuator dan sensor untuk pendeteksian berbagai macam bahan material produksi	- Input voltage: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Air compressor: Single-phase AC 220V - Capacity/Air flow: 10L - Discharge pressure: 0.6~0.8MPa - Work pressure: 0.6MPa - Platform pelatihan dengan komponen conveyor, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan pengujian, dan modul eksperimen - Buku manual	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Sistem conveyor dengan kemampuan distribusi produk - Silinder pneumatik kerja ganda dengan stroke 100 mm - Modul conveyor dengan motor DC 24V - Sensor: 2 sensor diffuse, light barrier, 2 magnetic switch - Power supply: 24 V DC - Minimal 8 input/output digital - Modul penyimpanan produk - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
15.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz - Power supply: DC 24 V - Motor DC dengan kontroler - Terminal I/O: minimal 8 input/output digital - Sensor stopper dengan katup 5/2-way - Modul conveyor - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
16.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz - Power supply: DC 24 V - Minimal 8 input/output digital - Sensor optik diffuse - Modul penjepit pneumatik - Katup solenoid 5/2-way - Tekanan operasi: 400 kPa (4 bar) - Motor DC 24V dengan kontroler - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
17.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz - Power supply: DC 24 V - Terminal I/O: minimal 8 input/output digital	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	penyimpanan produk	- Sensor deflector elektrik - Modul conveyor dengan motor DC - Komponen stopper dengan katup 5/2-way - Buku panduan dan modul percobaan	
18.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz - Power supply: DC 24 V - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - Minimal 6 input digital, 3 output digital - Terminal plug-in - Modul conveyor dengan motor DC - Sistem pneumatik dengan silinder kerja ganda - Sensor magnetik-induktif dan sensor optik - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/Rua ng Praktik
19.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi 6 sumbu - Motor servo AC - Sistem penginderaan pengkode mutlak - Sistem kontrol robot dengan minimal 32 I/O digital - Gaya angkat minimal 2 kg - Antarmuka Ethernet - Kontrol katup pneumatik - Catu daya 220 V - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/Rua ng Praktik
20.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - Catu daya: 24 V DC - 4 sensor digital dan 4 aktuator digital - Panjang langkah: X-axis 80 mm, Z-axis 50 mm - Unit P&P yang dapat	2 Set/Rua ng Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	and Place station)		disesuaikan tinggi - Terminal I/O miniatur - Terminal katup dengan 2 katup solenoid 5/2-way monostabil dan 1 katup 5/2-way bistabil - 2 silinder kerja ganda dengan peredam yang dapat disesuaikan - 3 saklar limit magnetik - Aksesori pemasangan untuk plat profil - Saklar vakum, nozzle venturi, dan cangkir hisap lunak/keras - Buku panduan dan modul eksperimen	
21.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Catu daya: DC 24 V/5 A - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - 2 motor stepper - Kontroler motor - Sistem kontrol gudang dengan antarmuka web - Penjepit paralel pneumatik untuk benda kerja bulat dan persegi - Dilengkapi IPC, buku manual, dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
22.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Catu daya: DC 24 V - Terminal I/O mini: 8 input digital, 8 output digital - Modul conveyor distribusi - Motor DC dan kontroler motor - 2 sensor difus dengan sistem penghalang cahaya - Katup kontrol 5/2 - Dilengkapi IPC, buku manual, dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Catu daya: 24 V DC - 8 input digital dan 8 output digital - Modul pengujian dan pengeboran - Motor DC dengan gear - Modul penjepitan/pelontar dengan aktuator solenoid - Plat profil aluminium satu bagian - 3 sensor kapasitif - Unit servis udara - Penerima dan pemancar inframerah - Blok terminal dan panel kontrol - Kotak simulasi, troli, dan set benda kerja - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
24.	PLC and HMI Trainer	Mempelajari PLC & HMI with IOT	- PLC dengan minimal 12 input digital dan 8 output digital - Case aluminium dengan base plate acrylic - Input potensiometer - Software PLC dan HMI yang kompatibel - Push button, LED output, toggle switch, dan buzzer output - HMI dengan layar 7 inci dan dukungan IoT - Router modem dan modul eksperimen - Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
25.	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- single-phase,threewire AC 22OVxlOo/o SOHz/6OHz -Capacity: < 2OOVA Circuit: DC24V -Work environment: -10 - 4O'C -Optional Computer, computer table PLC module PC -software Air compressor -Part list: Training platform base PTP	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Robot training system Experiment cabie Accessories and spare parts Software and material Learning software, Manual Book, Experiment Module	
26.	ROBOT Welding GMAW/ ROBOT	Robotic GMAW memerlukan integrasi robot pengelasan busur, obor las, pasokan pengelasan robotik, dan pengumpan kawat. Selama pengelasan, elektroda kawat habis pakai terus-menerus diumpankan ke obor robot.	- Structure Vertical articulated type - FD-V8 Manipulator - FD-19 Controler - OTC M350L - Number of Axes 6 - Max. Payload Capacity 6 kg - Positional Repeatabilty 0.08 mm (note1) - Drive System AC Servomotor - Drive Capacity 3132 W - Position Feedback Absolute Encoder	2 Set/Ruang Praktik
27.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Input power: three-phase AC 380V±10% 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 500VA - Modul inverter - Sensor terintegrasi, ball screw, belt, proximity switches, limit switches - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
28.	*Step Motor Training Set*	*Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.*	- Kontroler PLC - Drive motor stepper dengan tegangan kerja 24 VDC - Sensor induktif - Display terintegrasi - Input/output yang dapat diprogram - Buku manual dalam bahasa Indonesia	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasian nya dalam sistem otomasi industri.*	-Hydraulic power unit: Work power: AC:380V Frequency:50Hz -Safety rate-limiting range:1000- 1500 r/ Power:1.1KW -Flow:4.5L/min Oil box volume: 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance -Part list: Training workbench, Hydraulic station, Double-acting hydraulic cylinder, -One-way throttlevalve, Throttle valve, Pressurerelief valve (directly actuated), -4/3 Way solenoid valve (M), 4/3-WAY solenoid valve(O), 4/3 Way solenoid valves(Y), 4/3-WAY -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves, -Speed regulator valve, Pilot relief valve, Piloted sequence valve, Pilot type pressure reducing valve, Piloted operated check valve, -Check valve, Pressure relay, T connector, Five way connector, -Hydraulic distributor, Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, Button switch module, Power supply for hydraulic pump use, -Photoelectric sensor, Capacity sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			module (right), -PLC module, PLC programming software, -Download cable, Test line, Toolkit, -Manual book, Experiment module	
30.	Sistem Pelatihan Elektro Hidrolik (Advanced Electro Hidraulic Training System)	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri*	- Work power: AC:380V Frequency:50Hz Safety rate-limiting range:1000-1500 r/min -Power:1.1KW Flow:4.5L/min Oil box volume: 35Ltr, -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance -Part list: Training workbench, Hydraulic station, -Double-acting hydraulic cylinder, -One-way throttlevalve, Throttle valve, -Pressurerelief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M), 4/3-WAY -solenoid valve(O), 4/3 Way solenoid valves(Y), 4/3-WAY -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual -shuttle valves, Speed regulator valve, Pilot relief valve, -Piloted sequence valve, Pilot type pressure reducing valve, Piloted operated check valve, -Check valve, Pressure relay, T connector, Five way connector, -Hydraulic distributor, Glycerin pressure gauge, -Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, DC power module,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Relay module, Button switch module, -Power supply for hydraulic pump use, -Photoelectric sensor, Capacity sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), -PLC module, PLC programming software, -Download cable, Test line, Toolkit, Manual book, Experiment module.	
31.	Sistem Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Paket kontrol PLC - Sistem RFID - PC dengan layar sentuh - Set workpiece untuk simulasi - Kotak simulasi - Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
32.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah. Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
33.	Software Object Oriented programming (OOP)	Untuk Pemrograman Berorientasi Objek	- Software pemrograman berorientasi objek - Kemampuan untuk mendeteksi parameter AMP/MOP/THC - Unit utama untuk pengujian	18 Set/Ruang Praktik
34.	Trainer Embedded System & Internet Of Things (Tesiot)	Untuk mempelajari mikrokontroller Raspberry Pi 4 dan IOT	- Mikrokontroler dengan RAM minimal 4GB - Penyimpanan MicroSD minimal 64GB - Modem 4G - Sensor ultrasonik, PIR, dan suhu - LCD RTC, Buzzer, Led,	3Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Relay - Motor DC dan driver motor - Motor servo dan traffic light - Sensor load cell, strain gauge, accelerometer - Power supply 5 volt - Kabel jumper dan buku manual	
35.	Trainer ATS 3Phase	Digunakan untuk mempelajari perpindahan sumber dari PLC ke genset secara manual ataupun otomatis	- Profil aluminium - Saklar proteksi motor - Saklar darurat all-pole - Input voltage 380V/50 Hz - Output voltage 380V/50 Hz dan 220V/50 Hz - Kabel konektor dan lampu pilot - Genset - Buku manual dan modul eksperimen	3 unit / ruang praktik
36.	Trainer Motor AC	Belajar prinsip kerja motor listrik 3 phase dan kendalinya dengan rangkaian relay dan kontaktor (kendali manual dan auto)	- Kontroler digital dengan PLC - Mode kontrol motor (maju, mundur) - Pengaturan frekuensi dan proteksi kesalahan - Monitoring real-time parameter (kecepatan, frekuensi, tegangan, ampere, daya, torsi, suhu) - Motor induksi 3 fasa dengan kapasitas 3 HP - Kontrol kecepatan loop terbuka dan tertutup - Batasan dan kontrol torsi - Software operasi dan monitoring jarak jauh - Antarmuka manusia-mesin 10 inci - Dukungan IoT dan protokol MQTT - Antarmuka RJ45, port serial (232/422/485), USB, SD card, dan WiFi - Lampu indikator 220 VAC, potensiometer input, kabel jumper	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku manual dan modul eksperimen	
37.	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu daya 48VDC (150W) - 6 DOF (Derajat Kebebasan) - Rentang gerak: J1/J2 (±360°), J3 (±160°), J4/J5/J6 (±360°) - Kecepatan maksimum: 180°/s - Beban maksimum: 5Kg - Radius kerja: 900mm - Jangkauan maksimum: 1096mm - Kecepatan TCP maksimum: 3 m/s - Antarmuka I/O: 16 digital dan 2 analog - Akurasi: ±0.02mm - Komunikasi: TCP/IP, Modbus, EtherCAT, Wi-Fi - Metode pengajaran: Teaching Pendant/App - Metode pemrograman: Script/Blockly/Visual Programming - Sistem pendinginan: Forced Cooling - Keamanan: Emergency stop, IP54 - Material: Aluminium alloy, ABS - Suhu operasi: 0-45°C - Buku manual dan modul eksperimen	6 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/Ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/Ruang Praktik
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Gerinda Sudut (Angle Grinder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/Ruang Praktik
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	2 Set/Ruang Praktik
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ukuran scan maksimal: A3	
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/Ruang Praktik
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.4 Konsentrasi Keahlian : Teknik Otomasi Industri

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Otomasi Industri berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja. Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan peserta didik bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Mata pelajaran Teknik Otomasi Industri fokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut (advance) yang harus dimiliki oleh tenaga operator, teknisi, dan jabatan lain sesuai dengan standar kualifikasi industri. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Otomasi Industri.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami sistem kontrol elektromekanik, sistem kontrol elektronik, piranti sensor dan aktuator industri, sistem kontrol pneumatik dan hidrolik, sistem kontrol industri, dan sistem robot industri.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/Ruang Praktik
3	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
4	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
5	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V)	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	
6	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Variable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set/ Ruang Praktik
9	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
10	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
11	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
13	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
14	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
16	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik
18	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
19	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
20	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
22	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/ Ruang Praktik
23	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD;	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	
24	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik
25	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. - User Manual.	3 Set/ Ruang Praktik
26	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam industri saat ini.	- Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	
27	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
28	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	
29	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
30	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	
31	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
32	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
33	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	
34	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan	
35	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
36	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve,	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	
37	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
38	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/ Ruang Praktik
39	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
40	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	
41	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/ Ruang Praktik
42	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Microhydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
43	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- 1 set Workstations - 1 set Silent Air compressor - 1 unit distributor block - 1 unit Double-acting cylinder - 1 unit Single-acting cylinder - 1 unit Mushroom button valves - 2 unit 3/2 button type module normally closed - 1 unit 5/3 handle shuttle valve - 1 unit 5/2 handle shuttle valve - 1 unit Single pneumatic control 3/2 - 1 unit Double pneumatic control 3/2 - 1 unit 5/2-way single-pilot valve - 3 unit 5/2-way double-pilot valve - 1 unit Reducing valve - 2 unit one-way flow control valve - 2 unit Pressure gauge - 1 unit 3/2 stroke valve - 1 unit time delay valve normally closed - 1 unit pressure sequence valve - 2 unit dual pressure valve (AND) - 1 unit shuttle valve (OR) - 1 unit quick-exhaust valve - Hose Φ4, Hose Φ6 - 1 unit 4T valve - 1 unit Connection - 1 unit APG reducing	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			straight coupling - 1 unit signal input unit - 2 unit relays 3-fold electrical - 1 unit limit switch electrical actuated from left - 1 unit proximity sensor optical - 2 unit proximity sensors, electronic with cylinder mounting - 1 unit 2 x 3/2-way single solenoid valve with LED, normally closed - 1 unit 5/2-way single solenoid valve with LED - 2 unit 5/2-way double solenoid valve with LED - 1 unit pressure sensor with display - 2 unit one-way flow control valves - 1 unit single-acting cylinder - 1 unit double-acting cylinder - Tool kits - Buku panduan - Experiment Module	
2	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektrohidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	- 1 Unit Signal Input, Electrical - 2 Unit Relay, Three-Fold - 1 Unit Limit Switch, Electrical, Left-Actuated - 1 Unit Limit Switch, Electrical, Right-Actuated - 1 Unit Proximity Sensor, Optical, M12 - 1 Unit Proximity Sensor, Electronic, With Cylinder Mounting - 1 Unit 2 X 3/2-Way Solenoid Valve With LED, Normally Closed - 1 Unit 5/2-Way Solenoid Valve With LED - 2 Unit 5/2-Way Double Solenoid Valve With LED - 1 Unit Pressure Sensor With Display - 4 Unit One-Way Flow Control Valve	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 Unit Single-Acting Cylinder - 2 Unit Double-Acting Cylinder - 1 Unit Start-Up Valve With Filter Control Valve - 1 Unit Manifold - 1 Unit Plastic Tubing - 1 Unit Signal Input, Electrical - 2 Unit Relay, Three-Fold - 1 Unit Time Relay, Two-Fold - 1 Unit Preset Counter, Electronic - 1 Unit Emergency Stop Pushbutton, Electrical - 1 Unit Proximity Sensor, Inductive, M12 - 1 Unit Proximity Sensor, Capacitive, M12 - 1 Unit Valve Terminal With 4 Valve Slices (Mmjj) - 2 Unit Non-Return Valve, Delockable - Manual Book - Experiment Module	
3	*Advanced Electro Pneumatic Training System Without PLC*	Untuk pelatihan Electro Pneumatic lanjutan.	- Sistem pelatihan elektro-pneumatik dengan minimal 10 modul praktik. - Dilengkapi dengan sensor proximity, solenoid valve, dan aktuator pneumatik. - Mampu mensimulasikan sistem kontrol pneumatik dasar dan lanjutan. - Dilengkapi dengan modul praktik dan buku panduan.	2 Set/ Ruang Praktik
4	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak minimal 0.1 mm. - Volume cetak minimal 200 x 200 x 200 mm. - Mendukung berbagai jenis filament seperti PLA, ABS, dan TPU. - Dilengkapi dengan heated bed dan auto bed leveling. - Layar sentuh untuk kontrol dan monitoring.	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja minimal 400 x 300 x 60 mm. - Akurasi posisi ulang minimal 0.05 mm. - Kecepatan spindle minimal 20,000 RPM. - Dilengkapi dengan motor stepper dan sistem kontrol CNC. - Mendukung antarmuka USB dan software kontrol CNC. - Dilengkapi dengan buku panduan dan modul praktik.	2 set/ Ruang Praktik
6	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong minimal 600 x 400 mm. - Panjang fokus minimal 60 mm. - Sistem pendingin air. - Mendukung software desain umum seperti CorelDraw. - Koneksi via USB. - Tinggi meja dapat diatur secara elektrik. - Dilengkapi dengan buku panduan dan modul praktik.	2 set/ Ruang Praktik
7	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Input voltage: Three-phase, Five-wire 380V ± 10% 50Hz - Installed capacity: AC 1.5 KVA - Total power control: with leakage protection, key switch, indicator lamp, emergency stop - Output power: Three Phase: 380V AC, 50Hz, 4A; Single Phase: 220V AC, 50Hz, 4A - Adjustable power: Armature supply: DC 0-	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			220V 5A; Excitation Power: DC 220V 2A - Includes: Control Panel, workbench, frequency converter component, relay contacts training module, digital analog input and output given instruction component, three-phase asynchronous motor, motor rails, Multifunction DC Machine, Resistance Load, starter for DC Machine, Field regulator for DC Machine, Push buttons, speed mechanism, Frame, Safety Connecting Leads 4mm, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book	
8	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- PLC module with I/O system and HMI - Programming language based on IEC 61131-3 standard - Minimum configuration: - PLC Module - Communication network: Ethernet 10/100 Base T - Integrated web server - Real-time clock - Display: TFT color, minimum size 7", touchscreen, operating voltage: 24V - Ethernet interface: RJ45 - Includes: Pump, round tank, flow meter, I/O board, capacitive sensor, ultrasonic sensor, pressure sensor, solenoid valve	2 Set/Ruang Praktik
9	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan	- Number of Axes: 5 - Reach: 432 mm - Maximum Speed: 152 mm/s - Actuators: DC stepper motor - Steps per revolution: 200 - Transmission: Gears and timing belts	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		program yang ditulis	- Working Envelope: - Base: 338° - Shoulder Joint: 181° - Elbow Joint: 198° - Pitch Joint: 185° - Roll Joint: 360° - Power Input: 13.8 V DC - End Effector: Two-finger gripper - Includes: User manual, Experiment module	
10	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas: Diameter ayunan di atas tempat tidur: ≥380 mm - Diameter ayunan di atas slide silang: ≥120 mm - Diameter pembubutan maksimum: ≥100 mm - Kapasitas batang maksimum: ≥25 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Diameter lubang spindle: ≥38 mm - Tipe chuck: Manual - Ukuran chuck: ≥130 mm - Perjalanan sumbu X: ≥200 mm - Perjalanan sumbu Z: ≥280 mm - Kecepatan umpan cepat sumbu X: ≥20 m/min - Kecepatan umpan cepat sumbu Y: ≥25 m/min - Motor sumbu umpan: Servo motor ≥3 NM - Pengaturan alat: Turret - Ukuran alat: ≥16x16 mm - Ukuran boring bar: ≥25 mm - Tinggi mesin: ≥1540 mm - Luas lantai: ≥1550x1550 mm - Berat mesin: ≥1300 kg - Jarak antar pusat: ≥320 mm - Resolusi posisi: ≤0.001 mm - Pengulangan: ≤±0.01 mm - Kapasitas motor spindle: ≥4 kW - Sistem pelumasan: Otomatis/Manual	2 UNit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Mesin Bubut CNC Slant Bed (Slant Bed CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja menggunakan mesin bubut yang dikontrol memakai program berbasis komputer.	- Tipe tempat tidur: Slant Bed/Flat Bed - Diameter ayunan di atas tempat tidur: ≥400 mm - Diameter benda kerja maksimum: ≥250 mm - Jarak antar pusat: ≥400 mm - Perjalanan sumbu X: ≥150 mm - Perjalanan sumbu Z: ≥500 mm - Diameter lubang spindle: ≥50 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Motor utama: ≥5 kW - Jumlah alat di turret: ≥8 pcs - Aksesori standar: Chuck 3 rahang, Lampu kerja, Sistem pendingin, Sistem pelumasan otomatis, Alat dan kotak alat, Buku manual	2 UNit/Ruang Praktik
12	Mesin CNC Vertikal (Vertical Milling Machine)	Untuk Pembelajaran tentang Mesin Milling	- Tipe spindle: BT40 - Jumlah spindle: Tunggal - Tipe: Vertikal - Berat: ≥7 ton - Perjalanan meja (Z): ≥600 mm - Akurasi posisi: ≤0.0075 mm - Pengulangan (X/Y/Z): ≤0.005 mm - Rentang kecepatan spindle: 1-8000 rpm - Beban meja maksimum: ≥1000 kg - Waktu penggantian alat minimum: ≤2 detik - Kapasitas magazine alat: ≥16 - Garansi: ≥13 bulan - Laporan uji mesin: Tersedia - Video inspeksi keluar: Tersedia - Garansi komponen inti: ≥13 bulan - Kapasitas pemesinan: Medium Duty - Kecepatan umpan cepat: 10-24000 mm/min - Dimensi (PxLxT): ≥3400x2480x2960 mm - Sistem kontrol CNC: Terbuka (tidak spesifik ke merk)	2 UNit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ukuran meja: ≥1200x600 mm - Beban meja maksimum: ≥500 kg - Perjalanan sumbu X/Y/Z: ≥1100x600x600 mm - Kecepatan maksimum sumbu X/Y/Z: ≥24 m/min - Kecepatan spindle maksimum: ≥8000 rpm – Taper spindle: BT40 - Tingkat keamanan: Tinggi	
13	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke X-Axis: ≥ 500mm - Stroke Y-Axis: ≥ 380mm - Stroke Z-Axis: ≥ 400mm - Table Size: ≥ 650 x 360mm - T-Slot: 3 x 18 x 100mm - Loading Capacity: ≥ 200kg - Spindle Speed: ≥ 12,000 rpm - Rapid Feed Rate: ≥ 40 m/min - Cutting Feed Rate: ≥ 10 m/min - Precision (ISO-230): Positioning: ±0.004/300mm, Repeatability: ±0.003mm - Tool Capacity: ≥ 20 tools - Tool Change Time: ≤ 2.5 sec - Spindle Motor Power: ≥ 3.7kW - Coolant Pump Power: ≥ 1 HP - Power Requirement: ≥ 10kVA - Air Pressure Requirement: 5-6 kg/cm², 150L/min - Manual Book included	2 UNit/Ruang Praktik
14	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- DC Power Supply: 2 channels, 0-25V, 1A - Signal Pulse Generator: 1 channel, 1Hz - 200KHz - Frequency Counter: 0 - 1MHz - Digital Multimeter: DC &	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			AC current, DC & AC voltage, Resistance - Pulse Generator: 1Hz, 10Hz, 100KHz (adjustable) - Analog Meters: 4 units, voltage & current measurement - Programmable Resistors: 7 units, range 1-15 KΩ, 10-150 KΩ, 100 KΩ - 1 MΩ, resolution 1Ω - Programmable Capacitors: 3 units, range 100pF-0.1mF, 1000pF-1mF - Logic Switches: 8 units, bounceless output - Variable Resistors: 2 units, range 10Ω-10KΩ, 10Ω-100KΩ - Control Switches: 6 units, slide, toggle, push - LED Output: 8 units - Hi/Lo Pulse: 8 units, 200ms cycle - Push Switches: 2 units, NO/NC - Oscilloscope: 7" touchscreen LCD - Experiment Module and User Manual included	
15	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Power Output: ±5V DC, ±12V DC - Workbench Power Supply - Signal Generator - Digital Circuit Experiment Box - Gate Circuit Experiment Box - Trigger Circuit Experiment Box - Digital Logic Circuit Experiment Box - Pulse Circuit Experiment Box - Components Box - Analog Circuit Experiment Box - MCU Module - Convert and Extend Module - Sensor Adaptor Module	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Relay Module - Command Module - Indicator Module (2 units) - Motor Module - Motor Experiments - Tower Light - Traffic Light Simulator - Cable Set - User Manual and Experiment Module included	
16	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Arm Length: 250 - 350 cm - Payload Capacity: ≥ 2.5 kg - Power Supply: 220V - Material: Aluminium - Pneumatic System - Power: ≥ 150W - Operating Temperature: ≤ 35°C - Weight: ≤ 8 kg	2 Set/Ruang Praktik
17	*OTC Robot Welding Hybrid*	*Untuk mempelajari fungsi dan systemrobot handling dan welding*	- Structure: Vertical articulated type - Number of Axes: 6 - Max. Payload Capacity: ≥ 8 kg - Positional Repeatability: ≤ 0.08 mm - Drive System: AC Servomotor - Drive Capacity: ≥ 3000 W - Position Feedback: Absolute Encoder - Working Range: * Arm: J1 (Rotation) ±170°, J2 (Lower Arms) -155° to +90°, J3 (Upper Arms) 170° to +245° * Wrist: J4 (Swing) ±180°, J5 (Bending) -50° to +230°, J6 (Twist) ±360° - Maximum Speed: * Arm: J1 (Rotation) ≥ 4 rad/s, J2 (Lower Arms) ≥ 4 rad/s, J3 (Upper Arms) ≥ 4 rad/s * Wrist: J4 (Swing) ≥ 7 rad/s, J5 (Bending) ≥ 7 rad/s, J6 (Twist) ≥ 11 rad/s	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Wrist Allowable Load: * Allowable Moment: J4 (Swing) ≥ 17 N.m, J5 (Bending) ≥ 17 N.m, J6 (Twist) ≥ 7 N.m * Allowable Moment of Inertia: J4 (Swing) ≥ 0.4 kg.m², J5 (Bending) ≥ 0.4 kg.m², J6 (Twist) ≥ 0.09 kg.m² - Ambient Condition: Temperature 0 to 45°C, Humidity 20-80% RH (No Condensation) - Mass: ≤ 140 kg - Upper Arm Payload Capacity: ≥ 10 kg - Installation: Floor, wall, or ceiling - Paint Color: Standard industrial white	
18	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Sistem conveyor dengan kemampuan distribusi benda kerja ke arah kanan atau kiri. - Silinder kerja ganda dengan stroke 100 mm dan diameter 8 mm. - Modul conveyor dengan motor DC 24 V dan kontroler motor. - Sensor: 2 sensor difusi, light barrier, dan 2 magnetic limit switches. - Power supply: 24 V DC dengan 8 input dan 8 output digital. - Modul penyimpanan dengan tabung penyimpanan untuk benda kerja. - Terminal I/O mini. - Katup solenoid 5/2-way monostable. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz. - Power supply: DC 24 V. - Motor DC dengan kontroler motor. - Terminal I/O mini dengan 8 input dan 8 output digital. - Sensor dan komponen stopper dengan katup 5/2-way. - Modul conveyor dengan aksesori pemasangan untuk plat profil. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Set/Ruang Praktik
20	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz. - Power supply: DC 24 V. - 8 input dan 8 output digital. - Sensor difusi optik dan modul holder. - Gripper pneumatik paralel dengan sensor difusi optik. - Katup solenoid 5/2way (double solenoid). - Tekanan operasi: 400 kPa (4 bar). - Motor DC 24 V dengan kontrol motor. - Silinder datar sebagai sumbu Z. - 2 unit modul geser. - Plat profil aluminium satu bagian. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Set/Ruang Praktik
21	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz. - Power supply: DC 24 V. - Terminal I/O mini dengan 8 input dan 8 output digital. - Sensor dan deflector listrik. - Modul conveyor dengan motor DC dan kontroler motor. - Komponen stopper dengan katup 5/2-way.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Aksesori pemasangan untuk plat profil. – Buku manual dan modul percobaan.	
22	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan input: AC 220 V/50 Hz. - Power supply: DC 24 V. - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar). - 6 input dan 3 output digital. - Terminal plug-in. - Modul conveyor dengan motor DC. - Sistem pneumatik dengan silinder kerja ganda. - Sensor magnetik-induktif dan sensor optik. - Plat profil aluminium. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Set/ Ruang Praktik
23	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi 6 sumbu - Motor servo AC - Sistem penginderaan pengkode mutlak - Sistem kontrol robot dengan minimal 32 input/output digital - Gaya angkat minimum 2 kg - Dukungan komunikasi Ethernet - Kontrol katup pneumatik - Catu daya 220 V - Buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
24	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - Catu daya: 24 V DC - 4 sensor digital dan 4 aktuator digital - Panjang langkah: Sumbu X 80 mm, Sumbu Z 50 mm - Unit P&P yang dapat disesuaikan tinggi - Terminal I/O miniatur - Terminal katup dengan 2	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			katup solenoid 5/2-way monostabil dan 1 katup 5/2-way bistabil - 2 silinder kerja ganda dengan peredam yang dapat disesuaikan - 3 saklar limit magnetik - Aksesori pemasangan untuk plat profil - Saklar vakum, nozzle venturi, dan cangkir hisap lunak/keras - Buku panduan dan modul percobaan	
25	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Catu daya: DC 24 V/5 A - Tekanan operasi: 600 kPa (6 bar) - 2 motor stepper - Sistem kontrol gudang dengan antarmuka web - Penjepit paralel pneumatik dengan rahang untuk benda kerja bulat dan persegi - Dilengkapi dengan IPC, buku manual, dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
26	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Catu daya: DC 24 V - Terminal I/O mini: 8 input digital dan 8 output digital - Modul conveyor distribusi - Motor DC - Kontroler motor - 2 sensor difus dengan sistem penghalang cahaya - Katup kontrol 5/2 - Dilengkapi dengan IPC, buku manual, dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
27	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Catu daya: 24 V DC - 8 input digital dan 8 output digital - Modul pengujian dan pengeboran - Motor DC dengan gear	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	System processing Station)		- Modul penjepitan/pelontar dengan aktuator solenoid - Plat profil aluminium satu bagian - 3 sensor kapasitif - Unit layanan udara - Penerima dan pemancar inframerah - Blok terminal dan panel kontrol - Kotak simulasi dan troli - Set benda kerja, buku panduan, dan modul percobaan	
28	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input voltage: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Air compressor: Single-phase AC 220V - Capacity/Air flow: 10L - Discharge pressure: 0.6~0.8MPa - Work pressure: 0.6MPa - Training platform dengan komponen konveyor material, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan uji, dan selang udara - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
29	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan minimal 20 I/O (Input/Output) - Input digital: 12 - Output digital: 8 - Atau PLC dengan 30 I/O (Input digital: 18, Output digital/analog: 12) - Atau PLC dengan 40 I/O (Input digital: 24, Output digital/analog: 16) - Kabel jumper, casing aluminium, base plate acrylic - Software PLC dan HMI - Push button, LED output, toggle switch, buzzer output - HMI dengan layar 7 inci dan dukungan IoT	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku manual dan modul eksperimen	
30	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Input power: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 200VA - Sirkuit: DC24V - Lingkungan kerja: -10 hingga 40°C - Platform pelatihan dengan sistem robot PTP - Kompresor udara, modul PLC, software PC - Buku manual, modul eksperimen, dan kabel eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
31	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	- Daya AC: Single phase AC220V ± 10%, 50Hz - Tekanan udara: 0.4 hingga 0.6 MPa - Motor servo: AC 220V, 400W - Modul PLC, modul tombol operasi, modul drive servo, modul pneumatik, berbagai sensor - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
32	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Paket kontrol PLC terdiri dari 3 panel universal dengan unit catu daya - Sistem RFID, switch, PC layar sentuh dengan sistem MES - Stasiun distribusi/konveyor, penyambungan, dan penyortiran - 3 troli dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - Set workpiece PA (Body dengan End Cap) - Konsol kontrol, kotak simulasi, kolom sinyal	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku manual dan modul eksperimen	
33	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Input voltage: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Air compressor: Single-phase AC 220V - Capacity/Air flow: 10L - Discharge pressure: 0.6~0.8MPa - Work pressure: 0.6MPa - Training platform dengan komponen konveyor material, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan uji, dan selang udara - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
34	*Step Motor Training Set*	*Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.*	- PLC dengan minimal 20 I/O (Input/Output) - Input digital: 12 - Output digital: 8 - Atau PLC dengan 30 I/O (Input digital: 18, Output digital/analog: 12) - Atau PLC dengan 40 I/O (Input digital: 24, Output digital/analog: 16) - Kabel jumper, casing aluminium, base plate acrylic - Software PLC dan HMI - Push button, LED output, toggle switch, buzzer output - HMI dengan layar 7 inci dan dukungan IoT - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/Ruang Praktik
35	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-*	- Input power: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 200VA - Sirkuit: DC24V - Lingkungan kerja: -10 hingga 40°C	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Training System)	*komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Platform pelatihan dengan sistem robot PTP - Kompresor udara, modul PLC, software PC - Buku manual, modul eksperimen, dan kabel eksperimen	
36	Trainer ATS 3Phase	Digunakan untuk mempelajari perpindahan sumber dari PLC ke genset secara manual ataupun otomatis	- Daya AC: Single phase AC220V ± 10%, 50Hz - Tekanan udara: 0.4 hingga 0.6 MPa - Motor servo: AC 220V, 400W - Modul PLC, modul tombol operasi, modul drive servo, modul pneumatik, berbagai sensor - Buku manual dan modul eksperimen	3 unit / ruang praktik
37	Trainer Motor AC	Belajar prinsip kerja motor listrik 3 phase dan kendalinya dengan rangkaian relay dan kontaktor (kendali manual dan auto)	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Paket kontrol PLC terdiri dari 3 panel universal dengan unit catu daya - Sistem RFID, switch, PC layar sentuh dengan sistem MES - Stasiun distribusi/konveyor, penyambungan, dan penyortiran - 3 troli dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - Set workpiece PA (Body dengan End Cap) - Konsol kontrol, kotak simulasi, kolom sinyal - Buku manual dan modul eksperimen	3 unit / ruang praktik
38	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu Daya: 48VDC (150W) - Derajat Kebebasan (DOF): 6 Joints/Axis - Rentang Gerak: J1 (±360°), J2 (±360°), J3 (±160°), J4 (±360°), J5 (±360°), J6 (±360°) - Kecepatan Maksimum Joint: J1/J2 (180°/s), J3/J4/J5/J6 (180°/s)	6 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Beban Maksimum: 5Kg - Radius Kerja: 900mm - Jangkauan Maksimum: 1096mm - Kecepatan Maksimum TCP: 3 m/s - Antarmuka I/O: 16 Digital I/O, 2 Analog I/O - Akurasi: ±0.02mm - Komunikasi: TCP/IP, Modbus, EtherCAT, Wi-Fi - Metode Pengajaran: Teaching Pendant/App - Metode Pemrograman: Script/Blockly/Visual Programming - Sistem Pendinginan: Forced Cooling - Keamanan: Emergency Stop, I/O Interface - Kelas IP: IP54 - Material: Aluminium Alloy, ABS - Suhu Operasi: 0-45°C - Dilengkapi dengan Buku Manual dan Modul Percobaan	
39	Sistem Pelatihan Elektro Hidrolik *(Advanced Electro Hidraulic Training System)*	untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta komponen-komponen elektro hidrolik.	- Unit Tenaga Hidrolik: - Daya Kerja: AC 380V - Frekuensi: 50Hz - Rentang Kecepatan Aman: 1000-1500 rpm - Daya: 1.1KW - Aliran: 4.5L/min - Volume Tangki Oli: 35L - Sistem Pompa Gigi: Motor pompa dengan instalasi terbuka, struktur kompak, rendah kebisingan, mudah perawatan - Workbench Pelatihan - Stasiun Hidrolik - Silinder Double Acting - Katup Throttle (Restrictor) - Katup Satu Arah - Katup Pressure Relief Direct Actuated - Katup Solenoid 4/3 Way (M, O, Y, H) - Katup Solenoid 4/2 Way - Katup Manual Shuttle	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			4/2 Way - Katup Regulator Kecepatan - Katup Pilot Relief - Katup Pressure Relief Pilot Actuated - Katup Pressure Reducing Pilot Type - Katup Satu Arah Kontrol Hidrolik - Katup Satu Arah (Check Valve) - Pressure Switch (Pressure Relay) - Konektor T - Konektor Lima Arah - Distributor Hidrolik - Pressure Gauge (Tipe Glycerin) - Selang 0.6m, 1m, 1.5m - Catu Daya DC 24V 4.1A - Modul Relay 4PDT (3 pcs) - Modul Tombol Switch - Unit Daya untuk Tenaga Hidrolik - Sensor Fotoelektrik 100mm - Sensor Kapasitif 8mm - Sensor Induktif 8mm - Modul Micro Switch (Kiri dan Kanan) - Modul PLC 16 Input 14 Output Relay - Kabel USB untuk Download Program - Konektor Silang - Kabel Penghubung (Test Line) - Toolkit - Dilengkapi Buku Manual dan Buku Percobaan dalam Bahasa Indonesia	
40	*Sistem Pelatihan Hidraulik Tingkat Lanjut (Advanced Hidraulic Training System)*	Untuk Pelatihan lanjutan dalam teknologi kontrol hidrolik dan memberikan pengetahuan tentang prinsip fisik dasar hidrolik serta fungsi dan	- Konfigurasi Minimal: - 1 Unit Katup Pressure Relief - 1 Unit Katup Kontrol Aliran 2 Arah - 1 Unit Katup Kontrol Aliran Satu Arah - 1 Unit Katup Non-Return yang Dapat Dikunci - 1 Unit Katup Non-Return	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penggunaan yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri komponen hidrolik.	- 1 Unit Katup Tuas Tangan 4/2 Way dengan Pegas Kembali - 1 Unit Katup Tuas Tangan 4/3 Way dengan Posisi Tengah Relieving (AB T) - 1 Unit Katup Tuas Tangan 4/3 Way dengan Posisi Tengah Tertutup - 1 Unit Katup Shutoff - 1 Unit Silinder Diferensial 16/10/200 dengan Penutup - 1 Unit Motor Hidrolik - 1 Unit Distributor T - 2 Set Distributor 4 Arah dengan Pressure Gauge - 3 Unit Pressure Gauge - 1 Unit Flow Sensor - 1 Unit Katup Pressure Relief Compensated - 1 Unit Katup Pressure Reducing 3 Arah - 1 Unit Katup Pembagi Aliran - 1 Unit Katup 2/2 Way dengan Aktuator Stem yang Dapat Dikonversi - 3 Unit Katup Non-Return - 1 Unit Akumulator Diafragma dengan Blok Shut-off - 1 Unit Silinder Diferensial 16/10/200 dengan Penutup - 1 Set Kit Pemasangan untuk Silinder - 5 Unit Distributor T - Dilengkapi Buku Manual dan Modul Percobaan	
41	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah. Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
42	Software robot	Untuk membuat program robot dan pengolahan data	Robot Structural Analysis Professional is available only in the Architecture, Engineering & Construction Collection, an essential set of integrated Building Information Modeling	18 Set/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(BIM) tools. The collection includes: - Revit - AutoCAD - Advance Steel - And more	
43	Software PLC (Programable Logic Control)	Untuk di Instal di Laptop dalam proses pembuatan Program PLC	- simulation plc training system, - - introducing graphic simulation - exercises and processes for plc study. - plant hardware processes are replaced by emulated board. - plant software processes are replaced by software . - PLC application board - water distribution system - traffic light system - starter control - rerouting platform - silo system - goods separator - elevator control - compressed air network - star/delta control - building lighting - monitoring system - mixing system	18 Set/ Ruang praktik
44	Software HMI (Human Machine Interface)	Untuk di Instal di Laptop dalam proses pembuatan Program HMI	- Modbus master and slave (TCP, RTU, RTU over TCP, ASCII, UDP) - TWINCAT 2 and TWINCAT 3 - MQTT - Allen-Bradley - KNX/EIB - BACnet - Data from the file system - InfluxDB - Webservice -	18 Set/ Ruang praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/Ruang Praktik
2	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/Ruang Praktik
3	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit /Ruang Praktik
4	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/Ruang Praktik
5	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/Ruang Praktik
7	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/Ruang Praktik
9	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/Ruang Praktik
11	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/Ruang Praktik
12	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
13	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/Ruang Praktik
14	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan,	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	
15	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/Ruang Praktik
16	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/Ruang Praktik
17	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit/Ruang Praktik
18	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/Ruang Praktik
20	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	2 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.5 Konsentrasi Keahlian : Teknik Elektronika Komunikasi

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran ini berfokus pada penguasaan kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang harus dimiliki oleh tenaga teknisi dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang Elektronika Komunikasi. Pengelompokan materi Teknik Elektronika Komunikasi secara bertahap dimulai dari aspek keluasan dan kedalaman materi dan untuk mengimbangi kemajuan teknologi disisipkan materi pemrograman dan aplikasi mikrokontroler. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Elektronika Komunikasi.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Elektronika Komunikasi berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	• Interfacing Digital Content Module	
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Variable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set /Ruang Praktik
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set /Ruang Praktik
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set /Ruang Praktik
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	
16.	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru)	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Drive AC/DC	
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set /Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	18 Set /Ruang Praktik
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set /Ruang Praktik
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea)	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
27.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set /Ruang Praktik
28.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	
29.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
30.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
32.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
33.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector,	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
35.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	2 Set /Ruang Praktik
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi:	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
37.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	2 Set /Ruang Praktik
39.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain	18 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
40.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	9 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	9 Set /Ruang Praktik
42.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model,	9 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang tertuang dalam kurikulum.	melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	
43.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such	9 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak minimal: 0.05 mm - Volume cetak minimal: 200 x 200 x 200 mm - Jenis filament yang didukung: PLA, ABS, TPU - Platform cetak dengan pemanas - Layar sentuh warna - Sistem auto bed leveling - Sensor filament - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Access Point	Untuk menghubungkan perangkat nirkabel dengan jaringan internet lokal.	- Dual-band Wi-Fi 6 (802.11ax) - Dukungan MU-MIMO 4x4 - Kecepatan data agregat hingga 2.9 Gbps - Dukungan untuk 5G - Port Ethernet 10/100/1000 Mbps - Fitur keamanan: WPA3, firewall, dan VLAN	2 Unit /Ruang Praktik
3.	Alat Pelatihan Audio (Audio system Trainer)	Untuk pelatihan tentang sistem audio, penguatan, mencampuran suara dan pengaturan nada.	- Tegangan input: AC 220V / 50Hz - Tegangan keluaran: DC ±15V - Frekuensi respons: 20Hz - 50kHz - Tipe daya: OCL - Daya keluaran: 20W / 4W - Dilengkapi dengan loudspeaker, dummy load, dan audio level meter - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
4.	Alat Pelatihan Audio Video Mobil (Audio video Mobil Trainer)	Untuk menunjukkan desain dan rangkaian audio dan video dalam sebuah mobil.	- Head unit dengan DVD, TV, Radio, MP3 - Layar sentuh LCD - Bluetooth dan remote control - Power amplifier - Speaker: medium, tweeter, dan subwoofer - Power supply 12V - Papan akrilik dengan slot dan konektor - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Alat Pelatihan Digital Dasar (Basic DIgital Trainer)	Untuk Memberikan Pengetahuan Kepada Siswa Terhadap Dasar-Dasar Digital, Gerbang-Gerbang Logika. Memberikan Pengetahuan Kepada Siswa Terhadap Ic-Ic Logic Dan Penggunaannya Dalam Industri.	- Trainer logika dasar berkualitas tinggi - Dilengkapi dengan catu daya DC, generator fungsi, dan saklar pulsa - Output DC tetap: ±5V, 1A - Output DC variabel: 0V hingga ±15V, 1A - Display LED 7 segmen 2 digit - Potensiometer: VR1 = 1k, VR2 = 100k - Generator fungsi dengan rentang frekuensi 1Hz - 100kHz - Amplitude: gelombang sinus, segitiga, dan persegi 0-10 Vpp - Output TTL 5Vpp - Konektor universal untuk berbagai jenis konektor - 16 saklar data dan 16 LED display - Speaker 2.25 inch 8 ohm 0.25W - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
6.	Alat Pelatihan Instalasi Listrik (Electeric Instalation Trainer)	untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan penerangan Power supply: AC 380V / 220V, 50Hz/60Hz	- Power supply: AC 380V / 220V, 50Hz/60Hz - Dilengkapi dengan komponen dasar instalasi listrik (MCB, ELCB, kontaktor, dll.) - Modul percobaan untuk instalasi tenaga listrik dan penerangan - Buku manual dan modul percobaan - Rasio: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
7.	Antenna Trainer Kit	Untuk menjelaskan Pembelajaran tentang prinsip kerja antena	- Dilengkapi dengan antena pemancar dan penerima - Sistem pemancar dan penerima dengan software berbasis Windows - Modul pemutar posisi antena manual dan terprogram - Dilengkapi dengan	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			berbagai jenis antena (Vertical, Yagi Uda, Quad Loop) - Buku panduan dan modul percobaan - Rasio: 2 Set/Ruang Praktik	
8.	AM Transceiver Trainer Module	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang AM	- Rentang frekuensi: 3.5MHz dan 12MHz - Mode gelombang: AM/CW - Impedansi antena: 50/75 Ω - Suhu operasi: 0~45°C, kelembaban <85% - Input voltage: AC 220V, 50/60Hz - Buku manual dan modul percobaan - Rasio: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
9.	Audio fungtion Generator	Untuk pembangkit sinyal gelombang yang menghasilkan gelombang berbentuk persegi, sinusoidal, segitiga, gergaji, dan pulsa.	- Input voltage: 220V/50Hz - Rentang frekuensi: 0.1 Hz - 110 kHz - Distorsi gelombang sinus <2% pada 1 kHz - Daya keluaran maksimum: 3 watt pada beban 8 Ω - Dilengkapi dengan modul percobaan dan buku manual - Rasio: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
10.	*CCTV Security System Training Kit*	Untuk pelatihan tentang pengetahuan dasar, Instalasii dan pemeliharaan sistem CCTV.	- Power supply: AC 220V, output DC 12V/2A - Dilengkapi dengan berbagai jenis kamera (Dome, Box, Pinhole, Outdoor) dengan sensor 1/3" dan IR - DVR 4 channel dengan hardisk 1TB - Dilengkapi dengan kabel penghubung, buku manual, dan modul percobaan - Rasio: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	*Circuit Board Engraving Machine*	Untuk meja kerja dalam pembuatan rangkaian elektronika. Dilengkapi dengan alat ukur dan alat bantu kerja.	- Lebar/spasi konduktor terbaik: ~0.1mm (4mil) - Diameter lubang minimum: ~0.2mm (8mil) - Format pemrosesan: ~305mm x 230mm - Kecepatan spindle: ~60000rpm - Akurasi posisi ulang: ≤±5μm - Akurasi posisi sistem: ≤±20μm - Kecepatan milling kontur: ~6mm/s - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
12.	Digital Communicatio n Trainer	Untuk Pelatihan Dasar Komunikasi Digital dirancang untuk mengajarkan, menyajikan dan mendemonstrasi kan prinsip-prinsip sistem komunikasi digital.	- Sumber data: menghasilkan 8 bit data dalam format NRZ, parity ganjil, dan kode Hamming - Modulator balance ganda: 2 set modulator balance - Regenerasi jam data: sinkronisasi pemancar dan penerima, penolakan noise, perbaikan kesalahan data - Penerima data: menerima dan menampilkan data, simulasi kesalahan data - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
13.	Digital Loud Speaker Management System	Untuk mempelajari membagi frekwensi signal audio dari mixer sebelum ke power amplifier	- Koneksi USB untuk kontrol komputer - Tombol dan rotary di panel depan untuk mengubah parameter - Indikator level dengan tombol mute dan edit untuk setiap saluran - Saluran input: Mute, Delay, Polarity, EQ - Saluran output: Mute, Gain, Delay, Polarity, EQ, X-Over, Compressor - Impedansi input: Balanced 20Ω - Impedansi output: Balanced 100Ω - Respons frekuensi: 20Hz-20KHz (0~-0.5dB) –	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Berat: 5KG - Dimensi: 536 x 410 x 80 mm	
14.	Digital Earth Resistance Meter	untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	- Pengukuran dasar sistem pentanahan dan kontinuitas koneksi - Metode 3 kutub: pengukuran sistem pentanahan menggunakan probe bantu - Metode 2 kutub: pengukuran resistansi ke tanah yang disederhanakan - Resistansi koneksi tanah dan ikatan ekuipotensial diukur menggunakan arus ≥200 mA dengan fungsi auto-zero – Fitur tambahan: Pengukuran resistansi elektroda bantu RS dan RH , Pengukuran tegangan interferensi,Pemilihan tegangan pengukuran maksimum (25 V dan 50 V) , Fungsi auto-zero untuk resistansi kabel pengukuran (RCONT zero)	2 Unit /Ruang Praktik
15.	DVB-T Modulator	Untuk konversi antarmuka head-end dan Routes Any atau All Transport Streams melalui IP Output Port oleh 256 * SPTS dan 4 * MPTS saluran secara bersamaan.	- Modulasi standar DVB-T EN300744 - Jumlah saluran COFDM: 8 - Mode FFT: 2K, 4K, 8K - Bandwidth: 6MHz, 7MHz, 8MHz - Konstelasi: QPSK, 16-QAM, 64-QAM - Interval Guard: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 - Kode FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, ⅞	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	- Tegangan bumi AC: hingga 300V - Resistansi bumi: 20Ω, 200Ω, 2000Ω - Tegangan bumi DC: hingga 300V - Dimensi: 105x158x70 mm - Sumber daya: Baterai R6/LR6 x 6 - Lampu latar: Ya	2 Unit /Ruang Praktik
17.	Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device	Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik	- Tegangan input: AC 220V, 50Hz/60Hz - Tegangan output: AC 220V - Termasuk: Workbench, power box dengan voltmeter digital, soket, LED holder, switch, terminal, buku manual, modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
18.	FM (Stereo) Transceiver Trainer Module	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM.	- Frekuensi Transmitter: 88-108 MHz (2 channel) - Output RF: 100mW - Deviasi: ±75kHz - Input Audio: 0 hingga -40dB untuk mikrofon - Frekuensi Receiver: 88-108 MHz - Sensitivitas: 2μV - Frekuensi Intermediate: 10.7MHz - Output AF: 0dBm - Frekuensi Pilot: 19kHz ±5Hz - Respon Frekuensi: 50Hz-15kHz - Output AF: 2W x 2 channel - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
19.	Funtion Generator		- Rentang Frekuensi: 0,3Hz - 3MHz - Bentuk Gelombang: Sine, Triangle, Square, Ramp, TTL, dan CMOS Output - Fungsi VCF (Voltage Controlled Frequency) - Attenuator: Dua langkah	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-20dB dan variabel - Termasuk: Buku manual, kabel daya, dan kabel uji - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	
20.	Fluke Tester	Untuk menguji jaringan	- Pengujian otomatis yang dapat dikonfigurasi - Pengukuran panjang kabel dan lokasi kesalahan - Pengukuran Power over Ethernet (PoE) - Verifikasi kecepatan Ethernet: 10/100/Gigabit - Pengujian kabel twisted pair dan serat optik - Identifikasi switch terdekat - Tes konektivitas DHCP, DNS, dan Gateway - Tes ping dan port TCP - Penyimpanan hasil pengujian dan upload ke layanan cloud	2 Unit /Ruang Praktik
21.	GPS Navigator	Untuk mempelajari navigasi berbasis satelit	- Tipe antena: External - Ukuran layar: 4.3 inch LCD warna - Resolusi layar: 480x272 piksel - Saluran penerimaan: 72 channel paralel - Memori event: 5000 titik - Memori rute: 100 rute - Alarm: Proximity, Cross track error, CDI, Anchor watch - Tampilan data posisi: Latitude/Longitude - Format data: RTCM SC-104, NMEA 0183 - Port NMEA: 2 port (input/output) - Daya: 10.8-31.2 VDC - Proteksi air: IPX2 (unit display), IPX6 (antena)	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan sistem I/O dan HMI - Bahasa pemrograman: IEC 61131-3 - Jaringan komunikasi: Ethernet 10/100 Base-T - Server web terintegrasi - Real-time clock - Layar: TFT color, minimal 7 inci, touchscreen, tegangan operasi 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Dilengkapi dengan pompa, tangki, flow meter, papan I/O, sensor kapasitif, sensor ultrasonik, sensor tekanan, dan solenoid valve - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
23.	IP PABX S50 & 20 IP PHONE	Untuk melakukan komunikasi suara melalui jaringan internet	- Port FXO/CO Line: 16 - Telepon IP: 80 unit (standar), 40 unit (warna) - Kapasitas pengguna: 300 (dapat diperluas hingga 500) - Panggilan bersamaan: 60 (dapat diperluas hingga 120) - Port FXS: 16 - Port FXO/BRI: 16 - Port GSM/3G/4G: 6 - Port E1/T1/J1: 2 - Antarmuka Ethernet: 2 x (10/100/1000 Mbps) - Penyimpanan eksternal: 1x USB (hingga 2TB) - Penyimpanan internal: 1x HDD SATA 2,5 inch (hingga 2TB) - Fitur perekaman: Ya - Garansi: 1 tahun	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	IPTV Trainer	Untuk menjelaskan elektronik dasar. Input voltage: Single ph... Teknik Audio Video , Electrical Avionics , Teknik Elektronika Komunikasi , Instrumentasi	- Arsitektur sistem IPTV - Protokol utama: IGMP, RTSP, RTP, dll. - Teknik streaming video: H.264, H.265 - Praktik keamanan: Enkripsi, DRM - Tren pasar dan model bisnis IPTV - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	2 Unit /Ruang Praktik
25.	Kamera HD nathans DVR CCTV HYBRID HD 1080P 8 Channel HDMI	untuk membuat kelas lebih sehat dan menarik	- DVR 8 channel dengan dukungan H.264 - Dukungan kamera 5-in-1 (TVL, AHD, HDCVI, HDTVI, IP Cam) hingga 2.0 Megapixel - Playback synchronous 8 channel - Rekaman real-time 1080P - Input audio: 1 - Slot HDD SATA - Fitur: Digital Zoom, Motion Detection, Video Loss - Adaptor: 12V 2A - Port: VGA, HDMI, USB - Dukungan P2P Cloud - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
26.	Local Area Network(LAN) Training System	Digunakan untuk praktik wireless komunikasi data	- Input Power: AC 220V, 50/60Hz - Router: Minimum 1x 10/100BaseTX Fast Ethernet port (RJ45), 1x serial port, 1x console port - Processor: Minimum 48 MHz RISC - Memory: Minimum 4MB DRAM, 4MB Flash memory - Support for multiprotocol routing - Includes manual book and experiment module	2 Unit /Ruang Praktik
27.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang	- Power output: ±5V and ±12V DC - Includes: Workbench power supply, signal	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		micro computer dasar.	generator, digital and analog circuit experiment boxes, MCU module, sensor adaptor module, relay module, motor module, and necessary cables - Comes with user manual and experiment module	
28.	*MCU Experiment Box*	Untuk pembelajaran microcomputer melalui berbagai macam percobaan	- Input power: AC 220V/380V - Output: DC stabilized power supply with 5V, ±5V, ±12V - Includes manual book and experiment module	3 Set /Ruang Praktik
29.	Microwave Trainer Module	Untuk mempelajari tentang gelombang mikro	- Frequency Range: 9GHz~11GHz (X-Band) - Microwave Power: Minimum 15mV - Includes manual book and experiment module	2 Set /Ruang Praktik
30.	Mixer Audio	Untuk menggabungkan, mengarahkan, dan mengubah dinamika, ekualisasi, dan properti lain dari beberapa sinyal input audio, menggunakan komputer digital dari sirkuit analog	- Channels: Minimum 12 mono channels - Equalizer: 4-band EQ per channel - Aux Sends: Minimum 5 aux sends - Faders: 60mm faders per channel - Phantom Power: +48V per channel - Includes digital multi-effect processor	2 Set /Ruang Praktik
31.	Network Simulator (Simulator Jaringan)	Untuk mempelajari berbagai macamsimulasi jaringan seperti halnya dengan kondisi nyata yang sesuai	- Processor: Multicore, min. 3.0 GHz - RAM: Min. 4 GB - Storage: HDD/SSD, min. 500GB - Network Interface: LAN Card, Ethernet Card - Display: Min. 15.6” LED Monitor - Input Devices: Keyboard & Mouse - Modular Design: Support for various network simulation modules	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Power Supply: Standard AC 220V, 50/60Hz	
32.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Input Voltage: AC 220V, 50/60Hz - DC Output: Dual Output, 5/6V, 9/12/15V - Breadboard: Socket Strip (min. 630 holes), Bus Strip (min. 100 holes) - Components: Decade Capacitor (0.001~0.1µF), Programmable Resistor (10kΩ~1.5MΩ), Variable Resistor (1/100kΩ) - Protection: DC overload alarm & indication - Speaker: 8Ω, 1W - Manual Book and Experiment Module included	2 Set /Ruang Praktik
33.	Optical Fusion Splicer	untuk Penyambungan kabel Fiber optik	- Amplification: Min. 400x magnification - Display: Min. 3.5” color LCD - Splicing Modes: Min. 17 operation modes - Heating Modes: Min. 9 operation modes - Storage: Min. 5000 splicing results - Battery: Built-in, supports min. 200 continuous splices - Power Supply: AC 100-240V, 50/60Hz - Dimensions: Max. 214mm x 136mm x 109.5mm - Weight: Max. 1.5Kg (including battery)	2 Unit /Ruang Praktik
34.	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur daya cahaya optik dalam suatu sistem	- Connector Types: FC, SC, ST - Auto-Off Function: User-selectable - Auto-Calibration: User-configurable - Battery: Standard AA	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			batteries, min. 240 hours continuous use - Display: Backlit LCD - Power Source: Replaceable batteries or external power adapter - Operating Temperature: 0°C to 50°C	
35.	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi serat optik dalam domain waktu	- Wavelength: 1310/1550 nm - Dynamic Range: Min. 38/37 dB - Measurement Modes: Auto/Manual - File Formats: SOR, JPG - Dimensions: Max. 290mm x 175mm x 75mm - Power Supply: Rechargeable battery or external adapter - Operating Temperature: 0°C to 50°C	2 Unit /Ruang Praktik
36.	PABX Trainer	Untuk pelatihan system telepon	- Initial Capacity: Min. 3 lines and 8 extensions - Expandable: Up to 8 lines and 24 extensions - Speed Dialing: System and personal speed dialing - Music-on-Hold: Supported - Configuration: Via handset or PC - USB Port: For programming - Manual Book and Programming Software included	2 Unit /Ruang Praktik
37.	Public Address System Training Kit	Untuk pelatihan merancang sistim audio video	- Speakers: Horn, Bi-directional, Ceiling, Column, Box - Microphone: Included - Mixer Amplifier: Supported - DVD Player/Tuner: Included - Message Manager: Supported - Control Panel: Included - Manual Book included	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input Voltage: AC 220V, 50/60Hz - Air Compressor: Single-phase, 10L capacity - Pressure: Discharge 0.6~0.8MPa, Work 0.6MPa - Components: Training platform, Conveyor, Sensors, Actuators, Safety Plug - Manual Book and Experiment Module included	2 Set /Ruang Praktik
39.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC: Min. 20 I/O (12 Digital Input, 8 Digital Output) - HMI: Min. 7-inch touchscreen - IoT Support: Included - Software: PLC and HMI software - Manual Book and Experiment Module included	2 Set/ Ruang Praktik
40.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- Solar Cell: Min. 10W, 18V - Battery: 12V/7AH - Inverter: 150W, Sine wave output - Protection: Overload, Overvoltage, Short Circuit - Manual Book and Experiment Module included	2 Set/ Ruang Praktik
41.	Paket Sound System	Untuk Mempelajari Seting, Pengoperasian, Perawatan dan Perbaikan Audio Sistem	- Input daya: 6 W (100 V line), 3 W (70 V line) - Impedansi: 100 V line: 1.7 kΩ (6 W), 3.3 kΩ (3 W), 10 kΩ (1 W); 70 V line: 1.7 kΩ (3 W), 3.3 kΩ (1.5 W), 10 kΩ (0.5 W) - Sensitivitas: 90 dB (1 W, 1 m) - Rentang frekuensi: 100 Hz - 18 kHz - Komponen speaker: 12 cm (5") cone-type - Metode pemasangan:	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Spring clamp - Dimensi: 77 mm (D) - Berat: 470 g - Aksesori: Pola kertas, Buku manual	
42.	Radio Debugging Personal Skill Training	untuk menjelaskan tentang modul training radio seperti catu daya dan pemrosesan audio - video, transmisi inframerah, transmisi wireless, modul radio, modul interphone dan modul televisi.	- Tegangan input: 220V±10% 50Hz/60Hz - Tegangan output: AC 220V±10% 50Hz/60Hz - Platform pelatihan dengan modul: catu daya, audio dan video, pembagi frekuensi audio, amplifier daya aktif, generasi dan konversi gelombang, modulasi dan demodulasi inframerah, transmisi dan penerimaan nirkabel, modul radio, interkom, dan televisi - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
43.	Radio Trainer	The Radio Trainer is designed to teach and demonstrate the principles of communication radio, specifically in radio broadcast-band reception system	- Cakupan frekuensi: FM 88-108 MHz, AM MW 530-1600 KHz, SW 5.0-18 MHz - Sensitivitas: 1mV (approx) - Frekuensi IF: FM 10.7 MHz, AM 455 kHz - Daya keluaran audio: 2 x 2 watt - Pengatur nada: Bass dan Treble - Sistem simulasi gangguan: 25 gangguan dengan saklar elektronik - Titik uji: 25 titik pada papan rangkaian - Kebutuhan daya: 220VAC 50Hz - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
44.	Regulated DC Power Suplay	Untuk Penyedia daya teregulasi (dapat diatur sesuai kebutuhan)	- Daya: 150W - Display: 3 digit LED hijau - Kesalahan tampilan tegangan: 0.2%+2 digit - Kesalahan tampilan arus: 1.0%+2 digit - Tegangan output: 0~30V - Arus output: 0~5A	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tegangan input: AC220V±10%, 50/60 Hz - Buku manual	
45.	Satellite training system	Untuk Mengajarkan Teknologi Telekomunikasi Modern Di Kelas Menggunakan Tautan Satelit Yang Beroperasi Penuh	- Transmiter dan receiver stasiun bumi - Repeater satelit - Kabel dan aksesori - Software simulasi orbit - Panduan siswa dan instruktur untuk prinsip komunikasi satelit, karakteristik link, dan orbit satelit - Antarmuka generasi/aquisisi data - Komputer host komunikasi satelit - Buku petunjuk penggunaan	2 Unit /Ruang Praktik
46.	Switch Managable	Untuk membuat jaringan LAN dengan konfigurasi Vlan, Firewall, Bandwitd limiter	- Standar dan protokol: IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3x - Media jaringan: Kabel UTP kategori 3, 4, 5 (maksimum 100m) - Dukungan VLAN, firewall, dan pembatasan bandwidth	2 Unit /Ruang Praktik
47.	Trainer Solar panel	Untuk mempelajari mengenai karakteristik dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	- Modul sel surya: 20WP - Regulator controller: 12VDC - Baterai: 12VDC - Lampu TL: 10 Watt 12VDC - Lampu halogen: 500 W - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
48.	Televisi Trainer	Untuk mempelajari perawatan dan perbaikan Televisi	- Sistem TV: PAL B/G/I dan SECAM B/G/L/L' - Sistem audio digital NICAM - Tuning manual atau otomatis - Remote control inframerah - Simulator gangguan:	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Tuner, AGC, Video In/Out, Audio In/Out, IR Receiver, Audio Amp, E-EPROM - Kondisi operasi: 0 hingga 45°C, kelembaban relatif ≤85% - Daya input: AC240V, 50Hz 1-phase - Buku manual dan modul eksperimen	
49.	Videotron Trainer	Untuk Pelatihan melakukan instalasi videotron sendiri	- Pixel pitch: 2.5mm - Tipe LED: SMD 2121 - Resolusi: 128x64 dots - Ukuran modul: 160x80mm - Dimensi: 60 cm x 100 cm - Refresh rate: >1200 Hz - Kecerahan: 8000-10000 Nits - Konsumsi daya maksimum: 650 Watt - Konsumsi daya rata-rata: 250 Watt - Jarak pandang optimal: >2.5 m - Termasuk: Kontroller All-in-One, buku manual, modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
50.	Video & Audio Conference Package	Untuk pelatihan telekomunikasi interaktif yang memungkinkan orang-orang di lokasi berbeda untuk berinteraksi secara real-time	- Sistem video conference dengan layar sentuh 8 inci - Kit pemasangan VESA - TV UHD 4K 55 inci - Bracket berdiri mobile - Kabel power dan HDMI - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
51.	VoIP Gateway	Untuk menghubungkan telepon PSTN dengan Telepon berbasis IP address	- Antarmuka: 240-pin DIMM - Tegangan: 3.3V - Daya: 4.85W - Memori eksternal DSP: 512Mb DDR SDRAM per DSP - Pembatalan gema: Sesuai ITU-T G.168 dengan cakupan 128-ms	2 Unit /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set /Ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set /Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit /Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set /Ruang Praktik
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit /Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve, -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set /Ruang Praktik
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set /Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set /Ruang Praktik
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set /Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set /Ruang Praktik
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set /Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set /Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit /Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit /Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	2 Unit /Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.6 Konsentrasi Keahlian : Instrumentasi Medik

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran ini berfokus pada penguasaan kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang harus dimiliki oleh tenaga teknisi dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang Instrumentasi Medik. Pengelompokan materi Teknik Instrumentasi Medik secara bertahap dimulai dari aspek keluasan dan kedalaman materi dan untuk mengimbangi kemajuan teknologi disisipkan materi pemrograman dan aplikasi mikrokontroler. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Instrumentasi Medik.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Instrumentasi Medik berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami prinsip dasar rangkaian elektronika, memahami sistem dan pemrograman sistem elektronika tertanam (embedded system) serta implementasi IoT (Internet of Things), memahami berbagai sistem transmisi instrumentasi medik, dan memahami berbagai jenis perangkat dan media sistem instrumentasi medik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenaltaan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/Ruang Praktik
3	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
4	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/Ruang Praktik
5	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	
6	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
7	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vaiable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set/Ruang Praktik
9	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
10	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
11	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		function generator	- 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
13	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
14	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik
16	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik
18	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	6 Set/Ruang Praktik
19	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
20	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	1 Set/Ruang Praktik
21	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	
22	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/ Ruang Praktik
23	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port;	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	
	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik
24	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	*-DC 24V Capacity : < 500VA* *-Part list: Mixing device* *-Material storage* *-Stirring motor* *-Stirring impeller* *-Solenoid valve* *-PLC I/O interface on the control panel.* *-User Manual.*	3 Set/ Ruang Praktik
25	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktor dengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
27	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
28	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		amplifier (op-amp).	Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
29	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Manual book, experiment module	
30	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
31	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance)	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
32	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	
33	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
34	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
35	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	
36	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve ,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
37	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/Ruang Praktik
38	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
39	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	
40	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/Ruang Praktik
41	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
42	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Manual Book, Experiment module.	
43	Alat Peraga Mesin Anestesi	Untuk Pembelajaran siswa dalam memahami konsep dan prinsip Mesin dan fungsi dasar mesin anestesi agar siswa dapat belajar secara teoritis dan eksperimental untuk memahami pengoperasian perangkat.	Alat Peraga untuk membantu memahami prinsip Mesin Anestesi, Dasar mesin Anestesi ini mencakup perangkat pemantauan, perangkat alarm, dan perangkat perlindungan. Spesifikasi Alat : - Diagram Blok Sirkuit - Titik Uji Listrik, Tombol/Papan Ketik Kesalahan - Tampilan Kesalahan, Reset Kesalahan, dan Kontrol LED - Mesin Anestesi yang asli - Kabel fault - 10 fault Simulator terdiri dari: 1. Sensor Oksigen 2. Sensor Tekanan Saluran Napas 3. Driver Katup Magnetik Peep 4. Driver Katup Magnetik VT 5. Knob Kontrol Penyesuaian 6. Baterai 7. Power supply 8. Penguat Audio 9. Mikroprosesor	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- 1 set Workstation dengan material tahan lama - 1 set Kompresor udara dengan tingkat kebisingan rendah - 1 unit Distributor block - 1 unit Silinder kerja ganda - 1 unit Silinder kerja tunggal - 1 unit Katup tombol jamur - 2 unit Modul katup 3/2 tipe tombol normally closed - 1 unit Katup shuttle 5/3 - 1 unit Katup shuttle 5/2 - 1 unit Kontrol pneumatik tunggal 3/2 - 1 unit Kontrol pneumatik ganda 3/2 - 1 unit Katup pilot tunggal 5/2 - 3 unit Katup pilot ganda 5/2 - 1 unit Katup pengurang tekanan - 2 unit Katup kontrol aliran satu arah - 2 unit Pressure gauge - 1 unit Katup waktu tunda normally closed - 1 unit Katup urutan tekanan - 2 unit Katup tekanan ganda (AND) - 1 unit Katup shuttle (OR) - 1 unit Katup buang cepat - Selang Φ4 dan Φ6 - 1 unit Katup 4T - 1 unit Unit input sinyal - 2 unit Relay 3-fold - 1 unit Limit switch elektrik - 1 unit Sensor proximity optik - 2 unit Sensor proximity elektronik - 1 unit Katup solenoid 3/2 dengan LED - 1 unit Katup solenoid 5/2 dengan LED	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Sensor tekanan dengan display - Toolkit, Buku panduan, Modul eksperimen	
2	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektro hidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	- 1 unit Unit input sinyal - 2 unit Relay tiga lipat - 1 unit Limit switch elektrik, diaktifkan dari kiri - 1 unit Limit switch elektrik, diaktifkan dari kanan - 1 unit Sensor proximity optik - 1 unit Sensor proximity elektronik dengan pemasangan silinder - 1 unit Katup solenoid 3/2 dengan LED, normally closed - 1 unit Katup solenoid 5/2 dengan LED - 2 unit Katup solenoid 5/2 ganda dengan LED - 1 unit Sensor tekanan dengan display - 4 unit Katup kontrol aliran satu arah - 1 unit Silinder kerja tunggal - 2 unit Silinder kerja ganda - 1 unit Katup start-up dengan filter - 1 unit Manifold - 1 unit Selang plastik - 1 unit Relay waktu dua lipat - 1 unit Counter elektronik - 1 unit Tombol darurat - 1 unit Sensor proximity induktif - 1 unit Sensor proximity kapasitif - 1 unit Terminal katup dengan 4 slice katup - 2 unit Katup non-return yang dapat dibuka	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku panduan, Modul eksperimen	
3	*Advanced Electro Pneumatic Training System Without PLC*	Untuk pelatihan Electro Pneumatic lanjutan.	- 1 unit Unit input sinyal - 2 unit Relay tiga lipat - 1 unit Limit switch elektrik, diaktifkan dari kiri - 1 unit Limit switch elektrik, diaktifkan dari kanan - 1 unit Sensor proximity optik - 1 unit Sensor proximity elektronik dengan pemasangan silinder - 1 unit Katup solenoid 3/2 dengan LED, normally closed - 1 unit Katup solenoid 5/2 dengan LED - 2 unit Katup solenoid 5/2 ganda dengan LED - 1 unit Sensor tekanan dengan display - 4 unit Katup kontrol aliran satu arah - 1 unit Silinder kerja tunggal - 2 unit Silinder kerja ganda - 1 unit Katup start-up dengan filter - 1 unit Manifold - 1 unit Selang plastik - 1 unit Relay waktu dua lipat - 1 unit Counter elektronik - 1 unit Tombol darurat - 1 unit Sensor proximity induktif - 1 unit Sensor proximity kapasitif - 1 unit Terminal katup dengan 4 slice katup - 2 unit Katup non-return yang dapat dibuka	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku panduan, Modul eksperimen	
4	Arduino Trainer IOT	Untuk belajar mikrokontroller Arduino dan IOT	- Resolusi cetak minimal: 0.05 mm - Volume cetak minimal: 200 x 200 x 200 mm - Mendukung filament: PLA, ABS, TPU - Platform cetak dengan heated bed - Layar sentuh warna - Auto bed leveling - Sensor filament - Antarmuka USB dan Wi-Fi - Kompatibel dengan software open-source	2 Set/ Ruang Praktik
5	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Pengukuran sinyal tubuh dengan operasi baterai - Fasilitas grafik berbasis PC - Tampilan untuk menangkap sinyal tubuh - Modul eksperimen yang dapat diganti - Antarmuka USB untuk koneksi PC - Perangkat lunak untuk analisis data - Panduan pengguna dan modul eksperimen	2 set/ Ruang Praktik
6	Biomedical Instrumentation Trainer, Advanced Unit	For experiment panels that can be replaced to study different body signals and functions	- Layar TFT warna dengan resolusi tinggi - Antarmuka yang ramah pengguna - Komunikasi dengan PC untuk analisis data - Pengukuran otomatis dan manual - Diagram blok sirkuit pengukuran tekanan darah - Titik uji elektrik - Simulator kesalahan untuk troubleshooting - Teori dan aplikasi pengukuran tekanan darah - Panduan pengguna dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Blood Pressure Measurement Training Unit	Untuk prosedur pengukuran tekanan darah yang dilakukan oleh pasien	- Memori penyimpanan minimal 60 data - Dimensi kompak dan portabel - Ukuran manset standar: 23-33 cm - Fitur penghemat daya: mati otomatis setelah 2 menit - Aksesoris lengkap: manset, baterai, buku manual, kartu garansi, adaptor, powerbank, tiang stainless steel beroda - Layar LCD dengan tampilan jelas - Pengukuran tekanan darah yang akurat	2 Set/ Ruang Praktik
8	Blood Pressure Monitor	Untuk monitor tekanan darah	- Automatic Power Off: 2 menit - Memori penyimpanan: minimal 60 data - Dimensi: maksimal 60x100x120 mm - Ukuran Manset: 22-34 cm - Kelengkapan Aksesoris: Cuff, Baterai, Buku Manual, Kartu Garansi, Adaptor, Powerbank, Tiang Stainless Steel Beroda	2 set/ Ruang Praktik
9	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: minimal 390x280x55mm - Tinggi feeding maksimal: 70mm - Dimensi luar: 615x485x390mm - Ukuran meja: 525x320mm - Material struktur: Aluminium alloy - Motor stepper: dua fase, 57/1.8A - Akurasi posisi ulang: 0.05mm - Motor spindle: 1.5 KW - Kecepatan spindle: hingga	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			24000 RPM - Antarmuka: USB port - Termasuk software kontrol, buku manual, dan modul eksperimen	
10	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: minimal 60x40 cm - Panjang fokus: 63.5 mm - Sistem pendingin: air - Software: kompatibel dengan desain vektor - Koneksi: USB - Tinggi meja: 0-200 mm (elektrik) - Termasuk buku manual dan modul eksperimen	2 set/ Ruang Praktik
11	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Tegangan input: tiga fase, 380V ± 10%, 50Hz - Kapasitas terpasang: 1.5 KVA - Kontrol daya total: dengan proteksi kebocoran, saklar utama, lampu indikator, tombol darurat - Terminal aman: AC220V - Daya output: tiga fase 380V AC, 50Hz, 4A; satu fase 220V AC, 50Hz, 4A - Daya yang dapat disesuaikan: suplai jangkar DC0-220V 5A, daya eksitasi DC220V 2A - Termasuk panel kontrol, meja kerja, komponen konverter frekuensi, modul pelatihan kontak relay, motor asinkron tiga fase, dan buku manual	3 set/ Ruang Praktik
12	Electrocardiography (ECG) Training Unit	Untuk meningkatkan kemampuan dalam menginterpretasi hasil pemeriksaan EKG (Elektrokardiogram)	- Kemampuan akuisisi: Minimal 12-lead ECG - Layar: Minimal 9 inch, resolusi tinggi, LCD warna - Penyimpanan data: Minimal 1000 data ECG, dukungan SD card - Simulasi kesalahan: Dilengkapi dengan modul simulasi kesalahan untuk troubleshooting - Dilengkapi dengan diagram blok sirkuit ECG, titik uji listrik, dan buku panduan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Antarmuka: Kompatibel dengan komputer untuk analisis data	
13	Electrical Know-How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi	- Input power: Three-phase, 380V ±10%, 50Hz/60Hz - Output power: AC 380V dan 220V, soket standar - Power supply DC: 1.25 - 30V/2A, dengan proteksi short circuit - Dilengkapi dengan panel kontrol, ammeter, voltmeter, dan modul eksperimen - Buku panduan dan modul eksperimen disertakan	2 Unit/ Ruang Praktik
14	Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device	Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik	- Input voltage: single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz - Output voltage: AC 220V safety socket output - Part list: Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); Manual book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
15	*Electrocardiography Maintenance Training Unit(Ecg)*	*For Learning about Principles of Electrocardiography*	- Simutaneous acquisition of 12-lead ECG data - Compact and portable, friendly interface, easy to use - LCD screen: minimal 9 inch, color, high resolution - Data storage: minimal 1000 ECG data, support SD card - Circuit Block Diagram of ECG - Electrical Test Points - Fault Simulation Experiment Topics:	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Principles of Electrocardiography, Basic Sensor and Principles, Amplifiers and Signal Processing, The origin of Biopotentials, Biopotential Amplifier, Analyzing Electrocardiography Signal - Fault simulator for troubleshooting various components - Included: Input signal simulation unit	
16	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- PLC module dengan sistem I/O - Bahasa pemrograman: standard IEC 61131-3 - Communication network: Ethernet 10/100 Base T - Integrated web server - Real time clock - Display: TFT color, minimal 7 inch, touchscreen, operating voltage: 24V - Ethernet interface: RJ45 - Pump, tank round, flow meter, I/O board, sensor capacitive, sensor ultrasound, pressure sensor, solenoid valve	2 Set/ Ruang Praktik
17	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Number of Axes of Rotational Freedom: 5 - Jangkauan: minimal 400 mm - Maximum Speed: minimal 150 mm/s - Actuators: DC stepper motor - Number of steps per revolution: minimal 200 - Transmission: Gears and timing belts - Working Envelope: Base 338°, Shoulder Joint 181°, Elbow Joint 198°, Pitch Joint 185°, Roll Joint 360° - Power Input: Voltage 12-15 V DC - End Effector: Two-finger gripper - Buku petunjuk	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			penggunaan, Modul Percobaan	
18	Kalibrator Pressure	Untuk Training, Commisioning	- Mampu menghasilkan dan mengontrol tekanan dari vakum hingga 1,000 psig (70 bar.g) - Waktu pencapaian 1,000 psi kurang dari 45 detik - Dilengkapi dengan barometer internal untuk tekanan gauge dan absolut - Modul tekanan tinggi hingga 1,000 psig dan modul tekanan rendah hingga 30 psig - Rasio 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
19	Medical Laboratory Equipment Blood Chemistry Analyzer	Untuk pembelajaran tentang analisa sampel darah.	- Rentang panjang gelombang: 300-800 nm - Presisi panjang gelombang: ≤±1 nm - Bandwidth: ≤7 nm - Resolusi: 0.001 Abs - Kontaminasi silang: ≤0.2% - Pengulangan: cv≤0.1% - Volume sampel: 100~9999 ul, dapat disesuaikan - Stabilitas: 0.001 Abs/jam - Sumber cahaya: Lampu halogen kuarsa 12V/20W, masa pakai >3000 jam - Penyimpanan data: >10000 hasil tes, dapat dicari dan dicetak - Daya: AC 220V 50Hz - Rasio 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
20	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program	- Kapasitas: Diameter ayunan 380 mm, diameter ayunan melintang 120 mm, diameter pembubutan maksimal 100 mm, kapasitas batang	2 UNit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		computer CNC-controlled	maksimal 25 mm - Spindle: Kecepatan spindle 50-4000 rpm, diameter lubang spindle 38 mm - Chuck: Chuck manual, diameter 130 mm - Travel: Perjalanan sumbu X 200 mm, sumbu Z 280 mm - Kecepatan feed: Kecepatan cepat sumbu X 20 m/min, sumbu Y 25 m/min - Motor: Motor servo 3 NM - Alat: Turret, ukuran alat 16 x 16 mm, ukuran bor 25 mm - Ukuran mesin: Tinggi 1540 mm, luas lantai 1550 x 1550 mm, berat 1300 kg - Presisi: Resolusi 0.0005 mm/0.001 mm, pengulangan ±0.01 mm - Daya spindle: 4 KW (5.36 HP) - Pelumas/pendingin: Otomatis - Rasio 2 Unit/Ruang Praktik	
21	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke X-Axis: ≥ 500mm - Stroke Y-Axis: ≥ 380mm - Stroke Z-Axis: ≥ 400mm - Table Size: ≥ 650 x 360mm - T-Slot: 3 x 18 x 100mm - Loading Capacity: ≥ 200kg - Spindle Speed: ≥ 12,000 rpm - Rapid Feed Rate: ≥ 40 m/min - Cutting Feed Rate: ≥ 10 m/min - Precision (ISO-230): Positioning: ±0.004mm, Repeatability: ±0.003mm - Tool Capacity: ≥ 20 tools - Spindle Motor: ≥ 3.7kW - Power Required: ≥ 10kVA - Air Pressure Required: 5-	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			6 kg/cm², 150L/min - Manual Book included	
22	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- DC Power Supply: 2 channels, 0-25V, 1A - Signal Pulse Generator: 1 channel, 1Hz - 200KHz - Frequency Counter: 0 - 1MHz - Digital Multimeter: DC & AC current, DC & AC voltage, Resistance - Pulse Generator: 1Hz, 10Hz, 100KHz - Analog Meters: 4 units for voltage & current measurement - Programmable Resistor: 1-15 KΩ, 10-150 KΩ, 100 KΩ - 1 MΩ, resolution 1Ω - Programmable Capacitor: 100pF - 0.1µF, 1000pF - 1µF - Logic Switches: 8 units, bounceless output - Variable Resistor: 10Ω - 10KΩ, 10Ω - 100KΩ - Control Switches: slide, toggle, push - LED Output: 8 units - Hi/Lo Pulse: 200ms cycle - Push Switch: NO/NC - Oscilloscope: 7" touchscreen LCD - Experiment Module and User Manual included	3 Unit/ Ruang Praktik
23	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Power Output: ±5V DC, ±12V DC - Workbench Power Supply - Signal Generator - Digital Circuit Experiment Box - Gate Circuit Experiment Box - Trigger Circuit Experiment Box - Digital Logic Circuit	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Experiment Box - Pulse Circuit Experiment Box - Components Box - Analog Circuit Experiment Box - MCU Module - Convert and Extend Module - Sensor Adaptor Module - Relay Module - Command Module - Indicator Modules - Motor Module - Motor Experiments - Tower Light - Traffic Light Simulator - Cable Set - User Manual and Experiment Module included	
24	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250-350 cm - Kapasitas beban: minimal 2,5 kg - Sumber daya: 220V AC - Material: Aluminium atau bahan sejenis - Sistem penggerak: pneumatik - Daya: minimal 150W - Suhu operasi: hingga 35°C - Berat: maksimal 8 kg	2 Set/ Ruang Praktik
25	OP-Amp Circuit Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Modul dasar: Amplifier linier, Differentiator, Integrator, Sirkuit tegangan dan arus, Pemrosesan sinyal non-linear, Generator, Filter aktif - Papan percobaan: Socket strip (minimal 630 lubang): 2 pcs, Bus strip (minimal 100 lubang): 3 pcs - Output DC: 5/6V, 9/12/15V (dual output) - Kapasitor dekade: 0.001~0.1µF (2 digit) - Resistor variabel: 1/100kΩ (2 pcs)	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Rentang arus: 0~10mA/100mA (2 rentang) - Proteksi: Alarm dan indikator kelebihan beban DC - Speaker: 8Ω, 1W - Input daya: 220V AC, 50/60Hz - Dilengkapi dengan buku manual dan modul percobaan	
26	Protection Devices For Safety	Untuk mempelajari sistem penegamanan dari arus listrik dan proses distribusinya dan sambungannya Main components installed Setengah differential circuit breaker with devices of automatic reset	- Komponen utama: Circuit breaker diferensial, Circuit breaker termal magnetik, Saklar pengurangan medan listrik, Proteksi gangguan (pembatas tegangan lebih), UPS 1PH 500 VA, Transformator isolasi 230/230 V 500 VA, Simulator resistansi bumi 1-200 Ω, Simulator arus gangguan bumi 5-35 mA dan 100-300 mA - Sumber daya: 230V AC, 50/60Hz - Daya maksimal: 500 VA - Dilengkapi dengan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
27	Poly Medical Incubator	Untuk menjaga suhu bayi pada usia awal kelahirannya apabila kondisi bayi sangat rentan, agar suhu bayi tetap terjaga, terlindungi dari kebisingan dan untuk sterilitas bayi terhadap bakteri dan infeksi.	- Konstruksi: Bahan tahan karat dan akrilik - Pemanas: Pemanas kering - Konsumsi daya: 220V AC, 300W, 50Hz - Akurasi suhu: ±0,2°C - Kontrol suhu: Mode kulit/servo 32°C-37°C, Mode udara/manual 27°C-38°C - Alarm suhu: Alarm kegagalan aliran udara, kegagalan kulit, dan suhu tinggi - Fitur: Sensor kulit, Higrometer, Kontrol jarak jauh, Roda 5", Stand infus, Baki syringe pump	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Modul conveyor: Motor DC 24V dengan kontroler motor - Sensor: Minimal 2 sensor difus, Light barrier, 2 sensor limit magnetik - Sumber daya: 24V DC - Input/output digital: Minimal 8 input dan 8 output - Silinder kerja ganda: Stroke 100 mm, diameter 8 mm - Modul penyimpanan: Tabung penyimpanan untuk benda kerja dengan diameter/panjang sisi 40 mm - Dilengkapi dengan buku manual dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
29	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V<br- Terminal I/O: 8 Input Digital, 8 Output Digital - Modul Konveyor dengan Motor DC - Sensor Stopper<br- Katup 5/2-Way - Aksesori Pemasangan Workpiece - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
30	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V - Terminal I/O: 8 Input Digital, 8 Output Digital - Sensor Optik Diffuse - Gripper Pneumatik Paralel - Katup Solenoid 5/2-Way - Silinder Datar sebagai Sumbu Z - Modul Geser 2 Unit - Plat Profil Aluminium - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V - Terminal I/O: 8 Input Digital, 8 Output Digital - Modul Konveyor dengan Motor DC - Sensor Deflektor Listrik - Katup 5/2-Way - Aksesori Pemasangan Workpiece - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
32	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V - Tekanan Operasi: 600 kPa (6 bar) - Terminal I/O: 6 Input Digital, 3 Output Digital - Modul Konveyor dengan Motor DC - Sistem Pneumatik dengan Silinder Double Acting - Sensor Magnetik-Induktif dan Sensor Optik - Plat Profil Aluminium - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
33	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan Robotik 6 Sumbu - Sistem Penggerak: Motor Servo AC - Sensor Pengkode Mutlak - Sistem Kontrol Robot: 32 Input/Output Digital - Gaya Angkat Minimum: 2 Kg - Kontrol Katup Pneumatik - Sumber Daya: 220 V - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
34	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Tekanan Operasi: 600 kPa (6 bar) - Sumber Daya: 24 V DC - Sensor Digital: 4 Unit - Aktuator Digital: 4 Unit - Panjang Stroke: Sumbu X 80 mm, Sumbu Z 50 mm	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	and Place station)		- Unit P&P yang Dapat Diatur Tinggi - Terminal I/O Miniatur - Katup Solenoid 5/2-Way - Silinder Double-Acting dengan Peredam - Sensor Limit Magnetik - Aksesori Pemasangan Plat Profil - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	
35	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V/5 A - Tekanan Operasi: 600 kPa (6 bar) - Motor Stepper: 2 Unit - Sistem Kontrol Gudang dengan Antarmuka Web - Gripper Pneumatik Paralel untuk Workpiece Bulat dan Kotak - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
36	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Sumber Daya: DC 24 V - Terminal I/O: 8 Input Digital, 8 Output Digital - Modul Konveyor Distribusi dengan Motor DC - Sensor Diffuse dengan Sistem Light Barrier - Katup Kontrol 5/2-Way - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
37	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Sumber Daya: 24 V DC - Terminal I/O: 8 Input Digital, 8 Output Digital - Modul Pengujian dan Pengeboran - Motor DC dengan Gear - Modul Penjepitan/Pelontar dengan Aktuator Solenoid - Sensor Kapasitif: 3 Unit - Unit Servis Udara - Receiver dan Transmitter Inframerah	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panel Kontrol dan Kotak Simulasi - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	
38	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Tegangan Input: AC 220 V, 50Hz/60Hz - Kompresor Udara: Kapasitas 10L, Tekanan Kerja 0.6 MPa - Platform Pelatihan dengan Komponen Konveyor - Unit Deteksi dan Blok Terminal - Lampu Peringatan dan Material Uji - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
39	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC dengan 20-40 I/O (Input/Output) - Input Digital: 12-24 - Output Digital/Analog: 8-16 - Antarmuka HMI 7 inci dengan Dukungan IoT - Perangkat Lunak PLC dan HMI - Tombol Push, LED Output, dan Buzzer - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	6 Set/ Ruang Praktik
40	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Daya Input: AC 220 V, 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 200VA - Lingkungan Kerja: -10 hingga 40°C - Platform Pelatihan dengan Modul PLC - Sistem Pelatihan Robot PTP - Perangkat Lunak Pembelajaran - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41	*Prestan Aed Ultra Trainer*	*Untuk digunakan dengan Sistem Sensor Pad PRESTAN yang dipatenkan.*	- Trainer AED Universal dengan Mode Dewasa dan Anak - Modul Skenario/Language yang Dapat Diganti - Sistem Pad dengan Grafis Dewasa/Anak - 5 Skenario Pra-Program - Prompt Suara dalam Bahasa Inggris dan Spanyol - Kompatibel dengan Manikin CPR - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	3 Set/Ruang Praktik
42	*Sensor And Transducer Trainer*	*Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser.*	- Platform Pelatihan dengan Modul Eksperimen - Konverter ADC/DAC 8-bit - Saklar SPDT: 8 Unit - Amplifier Instrumentasi - Potensiometer: 2 Unit - Relay 12 VDC: 2 Unit - Sumber Daya DC Tetap: -5V, 0, +5V; -12V, 0, +12V - Sumber Daya DC Variabel: 0-15V - Indikator Kelebihan Beban DC - Speaker dan Input Tegangan: 220/240VAC, 1 fase, 50Hz - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
43	*Sensor And Transducer Trainer*	*Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser.*	Aluminium Profile 4040 1 HMI 7 with IOT support 1 PLC 1 Omron PLC with IO digital and analog 1 PLC with I/O digital and analog IOT support (communication between PLC) 1 Motor DC 1 Rotary Encoder 1 Sensor Proximity Inductive NPN dan PNP 1 Humadity and Temperature Sensor with RS-485 1 Photo sensor 1 AC drive Omron 1 HP 1 Motor AC 3 phase 1 Motor Stepper (servo) 1 Temperature sensor 1	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Load cell sensor with tranducer 1 Modem Wifi 3 Push Button 3 Indicator Lamp Unit 35 cable Jumper Instruction Manual	
44	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Paket Kontrol PLC dengan 3 Panel Universal - Sistem RFID dan PC Touchscreen dengan MES - Stasiun Distribusi/Konveyor, Penyortiran, dan Penggabungan - Troli yang Dapat Diatur Tinggi: 3 Unit - Set Workpiece PA - Konsol Kontrol dan Kotak Simulasi - Buku Panduan dan Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
45	Sterilisator Kering Dry Sterillisator	Untuk mensterilkan Peralatan medis dengan menggunakan panas kering	- Layar digital untuk menampilkan waktu dan suhu - Kontrol suhu dan timer digital - Baki stainless steel yang dapat dilepas - Tutup untuk mencegah kontaminasi - Daya: 300 Watt - Timer: 0-120 menit (interval 5 menit) - Suhu: 40-230°C - Dimensi luar: P.30,5 x T.18 x L.18 cm - Dimensi dalam: P.24,8 x T.7,5 x L.12 cm - Kapasitas: 2200 mL	2 Set/ Ruang Praktik
46	*Sterilisator Peralatan Medis*	*Untuk pembersih dan penetralisir peralatan laboratorium*	- Sistem sterilisasi ganda: ozon dan panas - Daya: 600 Watt - Material: Stainless steel - Kapasitas: 80 liter - Berat: 14,5 kg - Dimensi: 48 x 43 x 85 cm	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
47	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Unit daya hidrolik: AC 380V, 50Hz - Daya: 1,1 kW - Aliran: 4,5 L/menit - Volume tangki oli: 35 liter - Sistem pompa gigi: struktur kompak, rendah suara, mudah perawatan - Komponen utama: meja pelatihan, stasiun hidrolik, silinder hidrolik, katup, sensor, modul PLC, perangkat lunak pemrograman, kabel, toolkit, modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
48	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikannya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Daya: 48VDC (150W) - Derajat kebebasan: 6 sumbu - Rentang gerak: J1-J6 (±360°), J3 (±160°) - Kecepatan maksimum: 180°/s - Beban maksimum: 5 kg - Radius kerja: 900 mm - Jangkauan maksimum: 1096 mm - Kecepatan TCP: 3 m/s - Antarmuka I/O: 16 digital, 2 analog - Akurasi: ±0,02 mm - Komunikasi: TCP/IP, Modbus, EtherCAT, Wi-Fi - Metode pemrograman: Script, Blockly, Visual Programming - Sistem pendinginan: Paksa - Keamanan: Tombol darurat, IP54 - Material: Aluminium alloy, ABS - Suhu operasi: 0-45°C	6 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/ Ruang Praktik
2	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
3	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
4	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/ Ruang Praktik
5	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik
6	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8	Impact Wrench	Melatih keterampilan penggunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik
9	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
10	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	
11	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/ Ruang Praktik
12	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
13	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/ Ruang Praktik
14	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/ Ruang Praktik
16	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/ Ruang Praktik
17	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/ Ruang Praktik
19	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	
20	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	2 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5 Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.7 Konsentrasi Keahlian : Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics)

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran ini berfokus pada penguasaan kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang harus dimiliki oleh tenaga teknisi dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics). Pengelompokan materi Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics) secara bertahap dimulai dari aspek keluasan dan kedalaman materi dan untuk mengimbangi kemajuan teknologi disisipkan materi pemrograman dan aplikasi mikrokontroler. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics).

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Elektronika Pesawat Udara (Aviation Electronics) berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami dasar-dasar teknologi penerbangan, menerapkan prinsip dasar rangkaian elektronika dan kontroler, menerapkan instalasi komunikasi dan navigasi elektronika pesawat udara, menerapkan instalasi instrumen pesawat udara, menerapkan kelistrikan pesawat udara, dan menerapkan Gambar Kerja dalam Skema Rangkaian Kerja Elektronika.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses mikroorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	2 Set/ Ruang Praktik
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vaiable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dari energi yang dihasilkan	- Buku manual dan modul eksperimen	
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set/ Ruang Praktik
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	
16.	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulun*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		g ulang, merakit, analisa data	- Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	18 Set/ Ruang Praktik
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual."	3 Set/ Ruang Praktik
27.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
28.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	
29.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
30.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
31.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
33.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi)	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
34.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	
35.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
37.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	3 Set/ Ruang Praktik
38.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			: 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software.	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Manual book, -Experiments module.	
39.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/ Ruang Praktik
40.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
41.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
42.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/ Ruang Praktik
43.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain the basic principles of	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Access Point	Untuk menghubungkan perangkat nirkabel dengan jaringan internet lokal.	- Dual-band Wi-Fi 6 (802.11ax) indoor access point. - Mendukung frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz. - Mendukung MU-MIMO 4x4 untuk uplink dan downlink. - Kecepatan data agregat hingga 2.9 Gbps. - Mendukung hingga 100+ klien.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- Sistem pelatihan pneumatik lengkap dengan komponen dasar. - Kompresor udara dengan kapasitas minimal 10 liter. - Silinder kerja ganda dan tunggal. - Katup pneumatik dengan berbagai jenis (3/2, 5/2, 5/3). - Sensor proximity dan limit switch. - Modul eksperimen dan panduan pengguna.	2 Set/ Ruang Praktik
3.	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektrohidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	- Sistem pelatihan elektro-hidrolik tanpa PLC. - Dilengkapi dengan silinder kerja tunggal dan ganda. - Katup solenoid dengan LED indikator. - Sensor tekanan dengan tampilan digital. - Modul eksperimen dan panduan pengguna. - Dilengkapi dengan komponen dasar seperti relay, sensor proximity, dan katup kontrol.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	*Advanced Electro Pneumatic Training System Without PLC*	Untuk pelatihan Electro Pneumatic lanjutan.	- Sistem pelatihan elektro-pneumatik tanpa PLC. - Dilengkapi dengan silinder kerja tunggal dan ganda. - Katup solenoid dengan LED indikator. - Sensor tekanan dengan tampilan digital. - Modul eksperimen dan panduan pengguna. - Dilengkapi dengan komponen dasar seperti relay, sensor proximity, dan katup kontrol.	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Aerodynamic Trainer	Digunakan Untuk Praktik aerodynamic	- Terowongan angin tipe sirkuit terbuka. - Panjang total 3,6 meter dengan bagian inlet 900 x 900 mm. - Kecepatan udara 0-30 m/s. - Dilengkapi dengan sistem pengukuran tekanan dan kecepatan udara. - Dilengkapi dengan model aerodinamika (NACA 0012, NACA 6412, dll). - Modul eksperimen dan panduan pengguna.	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	AM Transceiver Trainer Module	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang AM	- Rentang frekuensi: 3.5 MHz dan 12 MHz (2 band). - Mode gelombang: AM/CW. - Impedansi antena: 50/75 Ohm. - Suhu operasi: 0-45°C, kelembaban relatif di bawah 85%. - Input daya: AC 220V, 50/60Hz. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Aircraft Comunication and Navigation trainer	Digunakan untuk mensimulasikan prinsip kerja dari transmitter dan receiver tiap tahap proses	- Sistem pelatihan navigasi dan komunikasi pesawat. - Dilengkapi dengan radio elektronik navigasi/komunikasi, indikator, dan antena COMM/NAV yang mudah dilepas. - Kabel dan konektor berkualitas tinggi dengan pelindung listrik. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	**1 unit/ Ruang praktik**
8.	Aircraft Cockpit Instrumentation System Trainer	Untuk dihubungkan dan dioperasikan untuk mendemostrasikan Operasi dan Pengukuran Penerbangan serta Instrumen Mesin	- Sistem pelatihan instrumen kokpit pesawat. - Dilengkapi dengan gyro directional, indikator attitude, indikator kecepatan udara, altimeter, dan kompas standby. - Instrumen mesin: sensor suhu oli, tekanan oli, level bahan bakar, dan tachometer. - Sistem vakum dan sensor pitot tube. - Input daya: 220V AC. - Dimensi: 1000 x 1000 x 1200 mm. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
9.	Aircraft Electrical Electronic System Trainer	Untuk pelatihan kelistrikan pesawat udara yang berfungsi untuk mensimulasikan sistem kelistrikan pesawat modern ringan bermesin tunggal	- Sistem pelatihan kelistrikan pesawat 12V. - Dilengkapi dengan sistem arus DC 12V, baterai, generator, dan komponen kelistrikan kokpit. - Lampu navigasi DC, lampu pendaratan, dan beacon berputar. - Regulator tegangan dan relay arus balik. - Input daya: 220V AC.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	
10.	Aircraft Electronic Flight Instrument System Trainer	Untuk melatih sistem instrumen elektronik penerbangan pesawat.	- Sistem pelatihan instrumen penerbangan elektronik. - Dilengkapi dengan sensor data udara (kecepatan, ketinggian, suhu). - Sensor mesin: CHT, EGT, suhu oli, tekanan oli, aliran bahan bakar. - Antarmuka avionik: GPS, transponder, autopilot, NAV/COMM. - Layar PFD dan MFD 7 inci. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Aircraft Hydraulic Landing Gear System Trainer	Untuk mengilustrasikan pengoperasian dasar sistem roda pesawat take off dan landing	- Sistem pelatihan hidrolik roda pendaratan pesawat. - Dilengkapi dengan bagian sayap, powerpack hidrolik, dan sistem rem operasional. - Indikator posisi roda pendaratan dan pompa hidrolik. - Input daya: 220V AC. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
12.	Aircraft Fire Sensor & Extinguishing System Trainer	Untuk mempelajari sistem deteksi & pemadam api ini dilengkapi detektor kobaran api kontinu dan titik api disertai kontrol, indikasi, dan sirkuit uji yang relevan.	- Sistem pelatihan sensor dan pemadam kebakaran pesawat. - Menggunakan udara terkompresi untuk simulasi pemadaman. - Dapat diatur dalam 3 format: single, dual, atau triple fire detector dan extinguisher. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Aircraft Ice & Rain Protection System Trainer	Untuk mempelajari perlindungan pesawat dan membantu kru pesawat saat beroperasi pada saat hujan ataupun bersalju.	- Sistem pelatihan proteksi es dan hujan pada pesawat. - Dilengkapi dengan sistem de-icing pneumatik dan pemanas kaca depan. - Pompa vakum bertenaga listrik untuk tekanan dan hisapan. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Aircraft Anti Skid Breaking System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan anti-skid braking pesawat. - Dilengkapi dengan roda pendaratan, rem cakram hidrolik, dan sensor kecepatan roda. - Sistem hidrolik lengkap dengan katup kontrol anti-skid. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
15.	Aircraft Continental Fuel Injection System Trainer	Untuk sistem injeksi bahan bakar fungsional Pesawat Udara	- Sistem pelatihan injeksi bahan bakar pesawat. - Menunjukkan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar tanpa karburator. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen. - Memenuhi persyaratan regulasi untuk pelatihan perawatan pesawat.	3 Unit/ Ruang Praktik
16.	Aircraft Turbocharged Fuel Injection System Trainer	For learn work of the Aircraft Turbocharged Fuel System Trainer	- Sistem simulasi aliran bahan bakar untuk mesin turbocharged pesawat. - Dilengkapi dengan jalur bahan bakar tetap dan fleksibel. - Instrumen pengukur aliran bahan bakar. - Pengukur tekanan bahan bakar sebelum dan	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			setelah turbocharger. - Unit portabel dengan roda dan rem. - Buku panduan instruktur dan modul praktik. - Modul pelatihan interaktif berbasis CBT.	
17.	Aircraft Electronic Flight Instrument System Trainer	Untuk mempelajari sistem kelistrikan instrumen penerbangan	- Sistem tampilan penerbangan utama (PFD) dengan panduan arah dan monitoring mesin elektronik. - Tampilan multifungsi (MFD) dengan peta bergerak. - Sensor lengkap untuk data udara, mesin, dan kerangka pesawat. - Antarmuka avionik: GPS, transponder, autopilot, NAV/Comm. - Layar definisi tinggi 7 inci. - Buku panduan dan modul praktik. - Standar kabel pesawat yang disetujui.	3 Unit/ Ruang Praktik
18.	Aircraft Wire Harness Practical System Trainer	Untuk mempelajari sistem kabel yang berfungsi untuk mengontrol sebagian besar panel kelistrikan pada alat berat dan Pesawat Udara	- Sistem simulasi kelistrikan pesawat satu mesin 28V DC. - Konfigurasi bus generator paralel dan split bus. - Komponen dan kabel standar pesawat. - Dilengkapi dengan buku panduan dan modul praktik. - Kemampuan untuk beralih antara konfigurasi bus utama. - Unit portabel dengan antarmuka yang mudah digunakan.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Aircraft Motorized Hydraulic System Trainer	Untuk pelatihan up and down landing gear hydraulic power system.	- Sistem hidrolik lengkap yang dapat dioperasikan. - Komponen yang dapat dibongkar, dipasang kembali, dan diuji fungsinya. - Dilengkapi dengan buku panduan dan modul praktik. - Unit portabel dengan komponen yang dapat dilepas dan dipasang kembali. - Sistem dirancang untuk meningkatkan keterampilan troubleshooting.	3 Unit/ Ruang Praktik
20.	Aircraft Cabin Pressurization System Trainer	Untuk melatih sistem tekanan kabin pesawat terbang	- Sistem pelatihan untuk pemeliharaan pesawat dan program pelatihan A&P. - Menampilkan berbagai jenis fitting saluran fluida dan teknik perakitannya. - Dilengkapi dengan pasokan udara internal yang dioperasikan oleh saklar. - Panel vertikal dengan komponen dan selang yang terpasang di depan dan belakang. - Buku manual operasi dan perawatan.	3 Unit/ Ruang Praktik
21.	Aircraft Air Cycle System Trainer	To learn understanding fundamentals of aircraft air cycle machine	- Sistem pelatihan untuk mengilustrasikan operasi dasar sistem siklus udara (penukar panas) pada pesawat. - Dilengkapi dengan mesin siklus udara, penukar panas, sensor suhu, katup kontrol, dan blower ventilasi. - Sistem dapat mensimulasikan kesalahan melalui panel instruktur.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Unit portabel dan kompak untuk demonstrasi operasi sistem siklus udara. - Dilengkapi dengan diagram pengkabelan dan modul percobaan. - Buku manual instruktur dan pengguna termasuk praktik laboratorium siswa	
22.	Aircraft Brake System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan untuk mengilustrasikan operasi dasar sistem rem pesawat, termasuk rem cakram ganda dan tunggal. - Dilengkapi dengan silinder rem utama, reservoir terintegrasi, dan pedal kemudi. - Stand pelatihan dengan modul percobaan dan buku manual. - Sistem dapat mensimulasikan operasi rem hidrolik pesawat.	3 Unit/ Ruang Praktik
23.	Aircraft Autopilot System Trainer	Untuk mengajarkan prinsip-prinsip kontrol penerbangan otomatis	- Sistem pelatihan untuk memahami dan mempelajari operasi sistem autopilot tiga sumbu pada pesawat. - Dilengkapi dengan simulasi penerbangan untuk memungkinkan siswa mengamati operasi autopilot dan pengaruhnya terhadap kontrol struktural pesawat. - Dapat mensimulasikan kesalahan sistem untuk memberikan pengalaman praktis dalam pemecahan masalah. - Buku manual dan modul percobaan.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Antena Analyzer	untuk mengukur impedansi antena	- Alat ukur untuk pengujian pemancar, antena, dan gelombang RF. - Rentang frekuensi: 0.5-60 MHz. - Konektor: BNC (50 OHM). - Output daya RF: 1-1.5 V (5-10dB). - Rentang V.S.W.R.: 1.00-19.99. - Baterai internal: 3.7 V, 900 mAh, Li-ion. - Input tegangan: DC5V, 500mA. - Stabilitas frekuensi: 0.5PPM. - Indikator pengisian daya dua warna.	3 Unit/ Ruang Praktik
25.	Antenna Trainer Kit	Untuk menjelaskan Pembelajaran tentang prinsip kerja antena	- Sistem antena pemancar dan penerima UHF. - Generator RF dengan frekuensi UHF. - Sistem akuisisi data dengan software berbasis Windows. - Modul pemutar posisi antena manual dan terprogram. - Antenna Positioner dengan interface akuisisi data. - Power supply, modul kontrol antena, dan modul rotator. - Antena: Vertikal, Yagi Uda, Quad Loop. - Modul SWR dan power meter. - Buku panduan dan modul percobaan.	2 Set/ Ruang Praktik
26.	Avionics Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja aviasi pesawat	- Dimensi: 940 x 860 x 2390 mm. - Komputer dengan prosesor Pentium atau lebih tinggi (tidak termasuk). - Daya: 110V AC.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Komponen: Mikrofon, indikator VOR, GPS, panel audio, encoder, interkom, penerima beacon, headset ganda, transponder, indikator ILS, radio NavCom, ADF dengan indikator. - Sistem ketinggian fungsional untuk encoder. - Ramp tester untuk VOR, COMM, beacon, glideslope, dan localizer. - Buku panduan dan modul percobaan.	
27.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak minimal: 0.05 mm. - Volume cetak: 210 x 210 x 205 mm. - Jenis filament: PLA, ABS, TPU. - Platform cetak: Heated bed. - Fitur: Layar sentuh warna, auto bed leveling, sensor filament.	2 set/ Ruang Praktik
28.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: 390x280x55 mm. - Tinggi feeding maksimal: 70 mm. - Dimensi luar: 615x485x390 mm. - Ukuran meja: 525x320 mm. - Struktur: Aluminium alloy 6061/6063. - Motor stepper dua fase 57/1.8A. - Akurasi posisi: 0.05 mm. - Motor spindle: 1.5 KW, kecepatan 24000 RPM. - Tool-holder: ER11, 3.175 mm. - Interface: USB. - Software kontrol CNC. - Buku panduan dan modul percobaan.	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: 60x40 cm. - Panjang fokus: 63.5 mm. - Sistem pendingin air. - Software desain grafis (kompatibel dengan format umum). - Koneksi: USB. - Tinggi meja adjustable: 0-200 mm. - Buku panduan dan modul percobaan.	2 set/ Ruang Praktik
30.	Countinuity Tester/Cable Pair Checker	Untuk menguji kekuatan tarik benda logam/specimen.	- Arus kerja: Emitor 10mA, Receiver 30mA - Mode transfer sinyal: Sinyal digital - Level output sinyal: 8Vp-p - Jarak transfer sinyal: hingga 3Km - Dimensi: Transmitter maksimal 126x49x34mm, Receiver maksimal 175x42x25mm - Daya: 2 x baterai DC 9V (termasuk)	3 Unit/Ruang Praktik
31.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Tegangan input: Tiga fase, 380V ± 10%, 50Hz - Kapasitas terpasang: 1.5 KVA - Kontrol daya total: dengan proteksi kebocoran, saklar utama, lampu indikator, tombol darurat, dan terminal aman AC220V - Output: Tiga fase 380V AC, 50Hz, 4A; Satu fase 220V AC, 50Hz, 4A	3 set/ Ruang Praktik
32.	Digital Earth Resistance Meter	untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan	- Metode pengukuran: 3-pole dan 2-pole - Pengukuran resistansi bumi dengan arus ≥200 mA - Fungsi auto-zero - Fitur tambahan: Pengukuran tegangan gangguan, seleksi	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	tegangan pengukuran (25V dan 50V), dan pengukuran resistansi elektroda bantu	
33.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	- Tegangan bumi AC: hingga 300V - Resistansi bumi: 20/200/2000 Ω - Tegangan bumi DC: hingga 300V - Dimensi: Maksimal 105x158x70 mm - Sumber daya: 6 x baterai R6/LR6	2 Unit/ Ruang Praktik
34.	Electronics Trainer Advanced	untuk mempelajari Power Electronics atau Elektronika Daya	- Rectifier: Half Wave, Full Wave, dan Bridge - Sirkuit: Booster, Buck Converter, Step-Down, dan Filter R-L-C - Modul: Thyristor, Triac, dan Generator Sinyal - Beban: Resistif, Induktif, Kapasitif - Antarmuka: Excel dan SCADA	3 Unit/ Ruang Praktik
35.	Fluke Tester	Untuk menguji jaringan	- Pengujian kabel: Pengukuran panjang, lokasi kesalahan, dan jenis kesalahan - Pengukuran Power over Ethernet (PoE) - Verifikasi kecepatan Ethernet: 10/100/Gigabit - Pengujian kabel twisted pair dan fiber optik - Identifikasi switch terdekat	2 Unit/ Ruang Praktik
36.	FM (Stereo) Transceiver Trainer Module	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM.	- Rentang frekuensi: 88-108 MHz - Output RF: 100mW - Deviasi: ±75 kHz - Input audio: 0 hingga -40dB untuk mikrofon - Sensitivitas penerima: 2μV - Output AF: 2 Watt x 2	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			channel - Fitur: Stereo, respon frekuensi 50Hz-15kHz, dan modul eksperimen	
37.	GPS Navigator	Untuk mempelajari sistem navigasi berbasis satelit	- Konektivitas: Wi-Fi, Bluetooth, ANT+ - Layar: Ukuran minimal 6.48 x 10.80 cm, resolusi 480 x 800 piksel, layar sentuh - Fitur navigasi: Pelacakan langsung, navigasi titik ke titik, kalender matahari dan bulan - Fitur tambahan: Kamera, beacon, dan kemampuan mengirim pesan teks	3 Unit/ Ruang Praktik
38.	*Hand Tools Set*	Untuk peralatan dasar mekanikal teknisi Elektronika Pesawat Udara	- 1 set alat tangan dasar (tang potong diagonal 6 inci, tang lancip 8 inci, tang kombinasi 10 inci). - 2 obeng pipih (5.5x75 mm, 6.5x100 mm). - 2 obeng Philips (Ph1x75 mm, Ph2x100 mm). - 1 obeng ratchet dengan adaptor 1/4 inci dan 40 bit (slotted, Philips, Torx, Hex, dll). - 1 set kunci kombinasi (8-19 mm). - 1 set kunci soket 1/2 inci dan 1/4 inci (ukuran standar). - 1 rak kunci hex dan rak bit.	3 Unit/ Ruang Praktik
39.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- Modul PLC dengan standar IEC 61131-3. - Antarmuka jaringan Ethernet 10/100 Base-T. - Server web terintegrasi. - Layar TFT warna minimal 7 inci, touchscreen. - Tegangan operasi: 24V.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Antarmuka Ethernet: RJ45. - Dilengkapi dengan pompa, tangki, flow meter, sensor kapasitif, sensor ultrasonik, sensor tekanan, dan solenoid valve.	
40.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas swing over: 380 mm. - Diameter maksimal pembubutan: 100 mm. - Kapasitas spindle: 25 mm. - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm. - Chuck manual dengan diameter 130 mm. - Travel sumbu X: 200 mm, sumbu Z: 280 mm. - Kecepatan traverse: 20 m/min (X), 25 m/min (Y). - Motor servo: 3 NM. - Sistem pendingin/lubrikasi otomatis. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
41.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke sumbu X: 500 mm, Y: 380 mm, Z: 400 mm. - Ukuran meja: 650 x 360 mm. - Kapasitas spindle: 12.000 rpm. - Kecepatan feed: 40 m/min (rapid), 10 m/min (cutting). - Sistem tool changer: 20 tools, waktu ganti tool: 1-2.5 detik. - Motor spindle: 3.7 kW / 5.5 kW. - Sistem pendingin: 1 HP. - Buku manual dan modul percobaan.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
42.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- 2 channel DC power supply: 0 - 30V, 1A - 1 set - Signal generator: 1 channel, 1Hz - 1MHz - 1 set - Frequency counter: 0 - 10MHz - 1 unit - Digital multimeter: DC/AC voltage, current, resistance - 1 unit	3 Unit/ Ruang Praktik
43.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Power output: ±5V, ±12V DC voltage source - Workbench power supply: 0-30V, 0-5A - Signal generator: 1Hz - 1MHz - Digital and analog circuit experiment modules - Logic gate and trigger circuit experiment kits	2 Set/ Ruang Praktik
44.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Operational amplifier circuits: differentiator, integrator, voltage/current circuits - Signal generator: 1Hz - 1MHz - Active filter modules - Breadboard: 630 holes, 2 pcs - Bus strip: 100 holes, 3 pcs	2 Set/ Ruang Praktik
45.	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel optic	- Splicing loss: ≤0.05dB (SM), ≤0.03dB (MM) - Return loss: >60dB - Splicing modes: Manual, semi-auto, auto - Fiber alignment: Core alignment technology - Splicing time: ≤10s	3 Unit/ Ruang Praktik
46.	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur daya cahaya optik dalam suatu sistem	- Universal connector: FC, SC, ST - Auto power-off function - User-calibrated auto-calibration - Battery life: ≥200 hours	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- LCD display with backlight	
47.	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi serat optik dalam domain waktu	- Short zone: ≤1m, long zone: ≤5m - Auto/manual test modes - Visible fault locator - Wavelength: 1310/1550 nm - Dynamic range: ≥35dB	2 Unit/ Ruang Praktik
48.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Conveyor system with 24V DC motor - Double-acting pneumatic cylinder - Sensors: 2 diffuse sensors, 2 limit switches - Power supply: 24V DC	2 Set/ Ruang Praktik
49.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V - DC motor with speed controller - I/O terminal: 8 digital inputs, 8 digital outputs - Pneumatic stopper with 5/2-way valve	2 Set/ Ruang Praktik
50.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V - I/O terminal: 8 digital inputs, 8 digital outputs - Pneumatic gripper with optical sensor - Optical diffusion sensor module	2 Set/ Ruang Praktik
51.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V - I/O terminal: 8 digital	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	penyimpanan produk	inputs, 8 digital outputs - Conveyor system with DC motor - Electric deflectors	
52.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V - Operating pressure: 600 kPa - I/O terminal: 6 digital inputs, 3 digital outputs - Conveyor system with DC motor	2 Set/ Ruang Praktik
53.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- 6-axis robotic arm - AC servo motor drive - Absolute encoder system - I/O: 32 digital inputs/outputs - Lifting capacity: ≥2 kg - Ethernet connectivity	2 Set/ Ruang Praktik
54.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Operating pressure: 600 kPa - Power supply: 24V DC - Sensors: 4 digital sensors - Actuators: 4 digital actuators - Stroke length: X-axis 80mm, Z-axis 50mm	2 Set/ Ruang Praktik
55.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V, 5A - Operating pressure: 600 kPa - Stepper motors with controller - Warehouse management system with web interface	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	station: In and out, electrically)			
56.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Power supply: DC 24V - I/O terminal: 8 digital inputs, 8 digital outputs - Conveyor system with DC motor - Motor controller	2 Set/ Ruang Praktik
57.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Power supply: 24V DC - I/O: 8 digital inputs, 8 digital outputs - Testing and drilling modules - DC motor with gearbox - Solenoid actuator for clamping/ejecting	2 Set/ Ruang Praktik
58.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input voltage: AC 220V, 50/60Hz - Air compressor: 10L capacity, 0.6-0.8MPa pressure - Training platform with conveyor, sensors, and safety components	2 Set/ Ruang Praktik
59.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC with 20-40 I/O - Digital inputs: 12-24 - Digital/analog outputs: 8-16 - Jumper cables - Aluminum enclosure - Acrylic base plate	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
60.	Regulated DC Power Suplay	Untuk Penyedia daya teregulasi (dapat diatur sesuai kebutuhan)	- Power: 150W - Digital display: 3-digit LED - Output voltage: 0-30V - Output current: 0-5A - Input voltage: AC 220V, 50/60Hz	2 Set/ Ruang Praktik
61.	Satellite training system	Untuk Mengajarkan Teknologi Telekomunikasi Modern Di Kelas Menggunakan Tautan Satelit Yang Beroperasi Penuh	- Earth station transmitter and receiver - Satellite repeater - Cables and accessories - Orbit simulation software	2 Unit/ Ruang Praktik
62.	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - Air pressure: 0.4-0.6 MPa - Servo motor: 400W, AC 220V	3 Set/ Ruang Praktik
63.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Input voltage: AC 220V, 50Hz - PLC control system - RFID technology - Touchscreen PC with MES software - Conveyor, joining, and sorting stations	2 Set/ Ruang Praktik
64.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Input voltage: AC 380V, 50/60Hz - Power capacity: <500VA - Inverter module - Sensors: proximity, limit switches - Ball screw and belt drive system	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
65.	Simulator flight control hardware	Digunakan Untuk Praktik Flight control	- Flight controls: throttle, yoke, pedals - Instrument displays: PFD, MFD, EICAS - Monitor: 50" - Computer system with power supply and cooling	3 Set/ Ruang Praktik
66.	*Simulasi Panel Kokpit*	Untuk mempelajari Simulasi penerbangan	- Flight instruments: altimeter, airspeed indicator, turn coordinator - Navigation instruments: VOR, compass - Warning and annunciator panels	3 Unit/ Ruang Praktik
67.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Hydraulic power unit: AC 380V, 50Hz - Power: 1.1KW - Flow rate: 4.5L/min - Oil reservoir: 35L - Hydraulic cylinders, valves, and sensors	2 Set/ Ruang Praktik
68.	Switch Managable	Untuk membuat jaringan LAN dengan konfigurasi Vlan, Firewall, Bandwitd limiter	- Network standards: IEEE 802.3 - UTP cable support: Cat 3, 4, 5 - Maximum cable length: 100m	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/ Ruang Praktik
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/ Ruang Praktik
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor,	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penunjukan dengan jarum		
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.5. Program Keahlian : Teknik Elektronika
2.5.8 Konsentrasi Keahlian : Instrumentasi dan Otomatisasi Proses

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan elektronika dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi elektronika dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar pada pekerjaan elektronika, perkakas tangan, gambar teknik, alat ukur listrik, elektronika, dan instrumentasi, komponen elektronika aktif dan pasif, Mesin-mesin listrik, elektronika, dan instrumentasi, konsep dasar kelistrikan dan elektronika.

Mata pelajaran ini berfokus pada penguasaan kompetensi tingkat menengah dan lanjut yang harus dimiliki oleh tenaga teknisi dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang Instrumentasi dan Otomatisasi Proses. Pengelompokan materi Teknik Instrumentasi dan Otomatisasi Proses secara bertahap dimulai dari aspek keluasan dan kedalaman materi dan untuk mengimbangi kemajuan teknologi disisipkan materi pemrograman dan aplikasi mikrokontroler. Mata pelajaran ini membekali peserta didik untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Teknik Instrumentasi dan Otomatisasi Proses.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Instrumentasi dan Otomatisasi Proses berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu melakukan perencanaan sistem instrumentasi, melaksanakan pengukuran besaran instrumentasi dan otomatisasi proses, memahami sistem kontrol terprogram instrumentasi dan otomatisasi proses, mengoperasikan DCS, melakukan kalibrasi peralatan instrumentasi dan otomatisasi proses, dan melakukan perawatan dan perbaikan instrumentasi dan otomatisasi proses.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	2 Set/ Ruang Praktik
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vaiable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku manual	
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
16.	*Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device*	*Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik*	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	18 Set/Ruang Praktik
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	6 Set/Ruang Praktik
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual."	3 Set/Ruang Praktik
27.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.	- Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	
28.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
29.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	
30.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
31.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	
32.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/Ruang Praktik
35.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
36.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
37.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	
38.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	
39.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	18 Set/ Ruang Praktik
40.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang dirancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	
41.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module,	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 2	
42.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul dapat digunakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. - Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Peserta didik dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	9 Set/ Ruang Praktik
43.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : - Non-Renewable and Renewable Energy Sources - Microhydro Generators - Mycrohydro Characteristics. Tujuan Pembelajaran : - Understand and explain	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam kurikulum.	the basic principles of hydroelectric power generation. - Identify and describe the main components and functions of a micro hydro system including turbines/generators/water conveyance systems. - Apply principles of fluid dynamics and hydrology to design an effective micro hydro system. - Integrate electrical components including inverters and batteries for effective energy storage and distribution. - Define and calculate performance metrics such as efficiency/power factor/capacity factor of hydro generators. - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software	
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
1.	*Advance Pneumatic Training System*	Untuk pelatihan Electro Hydroulick lanjutan.	- 1 set workstation dengan komponen pneumatik dasar (silinder, katup, kompresor) - 1 unit kompresor udara dengan kapasitas minimal 2.5 HP - 1 unit distributor block - 2 unit silinder (single-acting dan double-acting) - 2 unit katup 3/2 dan 5/2 - 1 unit pressure gauge - 1 unit flow control valve - 1 unit time delay valve - 1 unit pressure sequence valve - 1 unit shuttle valve - 1 unit quick-exhaust valve - 1 unit signal input unit - 2 unit relay - 1 unit limit switch - 1 unit proximity sensor - 1 unit pressure sensor dengan display - Tool kit dan buku panduan	2 Set/ Ruang Praktik
2.	*Advanced Electro Hydraulic Training System Without PLC*	Untuk pembelajaran pengendalian elektrohidrolik tingkat lanjut yang umumnya digunakan sebagai penggerak mesin-mesin berat di industri.	- 1 unit signal input - 2 unit relay - 1 unit limit switch - 1 unit proximity sensor - 1 unit solenoid valve 3/2 dan 5/2 - 1 unit pressure sensor dengan display - 2 unit flow control valve - 1 unit single-acting cylinder - 2 unit double-acting cylinder - 1 unit start-up valve dengan filter - 1 unit manifold - 1 unit plastic tubing - 1 unit emergency stop pushbutton - 1 unit valve terminal dengan 4 valve slices - 2 unit non-return valve - Buku panduan dan modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
3.	*Advanced Electro Pneumatic*	Untuk pelatihan Electro	- Power supply: DC 24V, 2.1A, input 220V/50Hz - CPU dengan memori	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
	Training System Without PLC	Pneumatic lanjutan.	program minimal 10K steps dan data memory 32K words - 36 input digital dan 24 output digital - 1 input analog (0-10V) dan 1 output analog - Port komunikasi: RS-232, RS-485, Ethernet - HMI dengan layar 7" TFT LCD, touchscreen, dan resolusi 800x480 - 8 input relay dan 8 output relay - Simulator input dengan 8 switch - 16 LED sebagai indikator - Modul lampu lalu lintas dengan input 24VDC - Software pemrograman PLC yang kompatibel dengan standar IEC 61131-3	
4.	Advanced PLC Trainer	Untuk mempelajari sistem PLC Lanjut	- Resolusi cetak minimal 0.1 mm - Volume cetak minimal 200 x 200 x 200 mm - Mendukung filament PLA, ABS, dan TPU - Platform cetak dengan heated bed - Layar sentuh warna - Auto bed leveling - Filament sensor - Buku panduan dan modul percobaan	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level Trainer	Untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah.	- Area kerja minimal 400x300x60 mm - Motor spindle 1.5 KW dengan kecepatan hingga 24000 RPM - Akurasi posisi ulang 0.05 mm - Motor stepper dua fase - Interface USB - Software kontrol CNC yang kompatibel dengan standar industri - Buku panduan dan modul percobaan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
6.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	Resolusi Cetak: ≤ 0.1 mm Volume Cetak: ≥ 200 x 200 x 200 mm Jenis Filament: PLA, ABS, TPU Platform Cetak: Heated bed Fitur Tambahan: - Layar sentuh warna - Auto bed leveling - Filament sensor - Kompatibel dengan berbagai jenis filament standar	2 set/ Ruang Praktik
7.	Brain Terminal Field Communicator	Untuk berkomunikasi dengan instrument device menggunakan HART Protocol.	-Sistem operasi kompatibel dengan Windows/Linux -Buku Manual dan Lembar Percobaan -Aplikasi Field Communication yang mendukung protokol komunikasi standar (HART, Modbus, dll.) -DTM (Device Type Manager) yang kompatibel dengan berbagai perangkat instrumentasi Dukungan untuk koneksi USB dan Bluetooth	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Control Trainer Electrical Instalation	Untuk Industrial wiring training system	Spesifikasi : - Contactor ≥ 4 - Push Button - MCB 1 Phase - ELCB 3 phase - Timer modul - Thermo Relay - Indicator lamp - Emergency switch - Power AC 3 phase - Dilengkapi dengan modul praktik dan buku panduan	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	-Working Area ≥ 400x300x60mm Feeding height ≥ 70mm -Outside dimension ≤ 700x500x400mm -Table size ≥ 500x300mm -Material struktur: Aluminium alloy -Stepping motor two-phase ≥ 57/1.8A	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			-Drive unit threads screw -Sliding unit Chromeplate shaft -Repeat positioning Accuracy ≤ 0.05mm -Spindle motor ≥ 1.5 KW -Spindle speed ≥ 24000 RPM -Cutting tool-holder ER11 - 3.175mm -Interface: USB port -Dilengkapi dengan software CNC dan buku panduan	
10.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	-Area potong ≥ 60x40 cm -Focal Length ≥ 60 mm -Water Cooling -Software kompatibel dengan format gambar standar (DXF, SVG, dll.) -Koneksi via USB -Tinggi meja naik turun : 0-200 mm (Electric) -Dilengkapi dengan buku panduan dan modul percobaan	2 set/ Ruang Praktik
11.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Input voltage: Three-phase, Five-wire 380V ± 10% 50Hz - Installed capacity: AC 1.5 KVA - Total power control: with leakage protection, key switch, indicator lamp, emergency stop - Equipped with AC220V safe terminal - Output power: Three Phase: 380V AC, 50Hz, 4A; Single Phase: 220V AC, 50Hz, 4A - Adjustable power: Armature supply: DC0-220V 5A; Excitation Power: DC220V 2A - Part List: Control Panel, workbench, frequency converter component, relay contacts training module, digital analog input and output instruction component, three-phase asynchronous motor, motor rails,	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			Multifunction DC Machine, Resistance Load, starter for DC Machine, Field regulator for DC Machine, Push buttons, speed mechanism, Frame, Safety Connecting Leads 4mm, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book	
12.	Flexible Manufacturing System (FMS)	To learn Industrial Automotion Control Teaching Equipment	- Application scope: Industrial Automation Control, -Mechatronics engineer training, PLC training, -Electrical control training, -Modular flexible production engineer training system, - Technical Vocational Education Training, microelectronics training, computer information technology training, control technology training, systems engineering training - Automatic product line training assessment system installed in aluminum guide - Includes: Install material, processing, assembly, transmission, sorting unit - System uses: Pneumatic drive technology, inverter drive technology, step (servo) motor position control - Control method: Each working unit controlled by one PLC, various PLCs use RS485 for communication - Modular combination structure, each unit independent, standard structure and drawer for shelf - Interchangeability: Students trained on different combinations (installation, debug, simulate product line) - Suitable for competition	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			and assessment - Includes: Manual Book, Experiment module	
13.	Hart Communicator	Untuk berkomunikasi dengan perangkat instrumen tertentu	- Handheld process calibrator - Capable of precision pressure calibration and test instrumentation - Functions: Dry Well Calibration, Reference Temperature Measurement, Pressure Control, Portable Automated Pressure Calibration, Digital Pressure Calibration, Documenting Process Calibration, Multifunction Process Calibration, Digital Pressure Gauges, Calibration and Test Pumps - Includes: Manual Book	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- PLC module with I/O system and HMI - Programming language based on IEC 61131-3 standard - Minimum configuration: - PLC Module - Communication network: Ethernet 10/100 Base T - Integrated web server - Real-time clock - Display: TFT color, minimum size 7", touchscreen, operating voltage: 24V - Ethernet interface: RJ45 - Includes: Pump, round tank, flow meter, I/O board, capacitive sensor, ultrasound sensor, pressure sensor, solenoid valve	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
15.	Industrial Robot	Untuk pembelajaran Lengan robot industri mempunyai 5 axis yang berputar berdasarkan program yang ditulis	- Number of Axes: 5 - Reach: 432 mm - Maximum Speed: 152 mm/s - Actuators: DC stepper motor, 200 steps per revolution - Transmission: Gears and timing belts - Working Envelope: Base 338°, Shoulder Joint 181°, Elbow Joint 198°, Pitch Joint 185°, Roll Joint 360° - Power Input: 13.8 V DC - End Effector: Two-finger gripper - Includes: Manual Book, Experiment module	1 Set/Ruang Praktik
16.	Liquid Density Meter	Untuk mengukur massa jenis zat cair dan zat padat	-Replacement of hydrometers and pycnometer -Battery acid test Brix - Baume or Plato in Food and Beverages API compliant measurements of petroleum products (ASTM D7777)	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas swing over: minimal 380 mm - Kecepatan spindle: 50 - 4000 rpm - Ukuran chuck: minimal 130 mm - Daya motor spindle: minimal 4KW - Akurasi posisi: ±0.01 mm - Dilengkapi sistem pelumasan otomatis	2 UNit/Ruang Praktik
18.	Mesin Bubut CNC Slant Bed (Slant Bed CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja menggunakan mesin bubut yang dikontrol memakai program berbasis komputer.	- Tipe bed: Slant Bed atau Flat Bed - Kapasitas swing over: minimal 400 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Daya motor utama: minimal 5 KW - Jumlah tool: minimal 8 pcs - Dilengkapi sistem pendingin dan pelumasan otomatis	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
19.	Mesin CNC Vertikal (Vertical Milling Machine)	Untuk Pembelajaran tentang Mesin Milling	- Taper spindle: BT40 atau setara - Jarak perjalanan meja (Z): minimal 600 mm - Kecepatan spindle: 1 - 8000 rpm - Beban maksimal meja: minimal 1000 kg - Kapasitas magazine tool: minimal 16 - Sistem kontrol CNC: terbuka untuk berbagai merek	2 UNit/Ruang Praktik
20.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke sumbu X: minimal 500 mm - Kecepatan spindle: minimal 12.000 rpm - Waktu pergantian tool: maksimal 1 detik - Daya motor spindle: minimal 3.7 kW - Diameter tool maksimal: 100 mm - Panjang tool maksimal: 200 mm	2 Unit/Ruang Praktik
21.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- Power supply DC: 2 channel, 0 - 25V, 1A - Generator sinyal: 1Hz - 200KHz - Multimeter digital: mampu mengukur arus, tegangan, dan resistansi DC & AC - Osiloskop: minimal 7" dengan layar sentuh	3 Unit/Ruang Praktik
22.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Output daya: ±5 V, ±12 V DC - Dilengkapi dengan modul eksperimen dasar: power supply, generator sinyal, modul MCU, modul sensor - Sistem pengkabelan yang aman dan mudah digunakan	2 Set/ Ruang Praktik
23.	Modul Praktik Robot Industri (*Sistem Kontrol Aplikasi Mobile Robot)*	Untuk pelatihan lengan robot pada industri	- Panjang lengan: 250 - 350 cm - Kapasitas beban: minimal 2,5 kg - Daya: 150 Watt - Material: Aluminium atau setara	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			- Dilengkapi sistem pneumatik dan kontrol yang mudah dioperasikan	
24.	Multi Gas Analyzer	Alat untuk memonitoring berbagai parameter gas dalam udara	- Sensor: sensitivitas tinggi - Rentang deteksi: gas umum seperti H2S, CO, O2, SO2, CO2, dll. - Penyimpanan data: minimal 9600 record - Baterai: tahan minimal 10 jam - Dilengkapi sistem alarm dan tampilan LCD	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	*OTC Robot Welding Hybrid*	*Untuk mempelajari fungsi dan systemrobot handling dan welding*	- Jumlah sumbu: 6 - Kapasitas beban maksimal: 8 kg - Akurasi posisi: ±0.08 mm - Sistem penggerak: motor servo AC - Rentang kerja: fleksibel untuk berbagai aplikasi welding - Dilengkapi sistem kontrol yang mudah diprogram	2 Set/ Ruang Praktik
26.	Paket Stasiun Distribusi Sistem Produk Modular *(Modular Product System Distributing station Package)*	Untuk Pembelajaran system Pendistribusian Produk	- Jumlah sumbu: 6 - Kapasitas beban maksimal: 8 kg - Akurasi posisi: ±0.08 mm - Sistem penggerak: motor servo AC - Rentang kerja: fleksibel untuk berbagai aplikasi welding - Dilengkapi sistem kontrol yang mudah diprogram	2 Set/ Ruang Praktik
27.	Paket Stasiun Pengujian Sistem Produk Modular *(Modular Product System Testing Station)*	Untuk Pembelajaran sistem pengujian produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V - DC Motor with Motor Controller - Mini I/O Terminal: 8 Digital Inputs, 8 Digital Outputs - Includes: Sensors, Stopper Component with	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			5/2-Way Valve, Conveyor Module, Workpiece Mounting Accessories for Profile Plates - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	
28.	Paket Stasiun Penanganan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Handling station)*	Untuk pembelajaran sistem penanganan produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V - 8 Digital Inputs, 8 Digital Outputs - Includes: Optical Diffusion Sensor Holder Module, Pneumatic Parallel Gripper with Optical Diffuse Sensor via Optical Fiber Cable, 5/2-Way Solenoid Valve (Double Solenoid) - Operating Pressure: 400 kPa (4 bar) - Motor Control: DC Motor 24 V - Control Voltage: 24 V DC - Flat Cylinder as Z-Axis - 2 Unit Sliding Modules - Multi-Pin Plug and Distributor - One-Piece Aluminium Profile Plate - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
29.	Paket Sistem Penyortiran Produk Modular dan stasiun penyimpanan *(Modular Product System Sorting and storage station)*	Untuk pembelajaran sistem penyortiran dan penyimpanan produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V - Mini I/O Terminal: 8 Digital Inputs, 8 Digital Outputs - Includes: Sensors, Electric Deflectors, Conveyor Module DC Motor with Motor Controller, Stopper Component with 5/2-Way Valve - Mounting Accessories for Profile Plates - Workpiece - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
30.	Paket Stasiun Penyangga Sistem Produk Modular *(Modular Product System Buffer Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem penyangga produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V - Operating Pressure: 600 kPa (6 bar) - 6 Digital Inputs, 3 Digital Outputs - Plug-in Terminal - Conveyor Module Drive with DC motor - Pneumatic System with Double Acting Cylinder - Includes: Magnetic-Inductive Sensors, Optical Sensors - Aluminium Profile Plate - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
31.	Paket Stasiun Perakitan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Assembly Station Package)*	Untuk pembelajaran sistem perakitan produk	- Lengan artikulasi: 6 sumbu - Sistem penggerak: motor servo AC - Penginderaan: pengkode mutlak - Sistem kontrol robot: 32 input/output digital - Gaya angkat minimum: 2 Kg - Ethernet - Kontrol katup pneumatik - Catudaya: 220 V - Includes: Manual Book, Experiment Module	2 Set/ Ruang Praktik
32.	Paket Stasiun Pilih dan Tempatkan Sistem Produk Modular *(Modular Product System Pick and Place station)*	Untuk Pembelajaran sistem pemilihan dan penempatan produk	- Operating pressure: 600 kPa (6 bar) - Power supply: 24 V DC - 4 digital sensors, 4 digital actuators - Stroke length: X-axis: 80 mm, Z-axis: 50 mm - P&P unit: height-adjustable - Pressure limitation along the Z-axis - Miniature I/O terminal - Valve terminal: 2 x 5/2-way monostable solenoid valves, 1 x 5/2-way bistable valve - 2 double-acting cylinders with guide and adjustable silencer - 3 magnetic limit switches - Mounting accessories for	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			profile plate (tool-free pre-assembled) - Includes: Vacuum switches, venturi nozzle, soft and hard suction cups - Completed with: Buku panduan, Experiment module	
33.	Paket Stasiun Penyimpanan Sistem Produk Modular: Masuk dan keluar, secara elektrik *(Modular Product System Storing station: In and out, electrically)*	Untuk pembelajaran sistem penyimpanan produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V/5 A - Operating Pressure: 600 kPa (6 bar) - Two Stepper Motors - Motor Controller - Warehouse Control System with Web Interface - Pneumatic Parallel Gripper with Gripper Jaws for Round and Square Workpieces - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
34.	Paket Stasiun Pemisah Sistem Produk Modular *(Modular Product System Separating station)*	Untuk pembelajaran sistem pemisahan produk	- Voltage: AC 220 V/50 Hz - Power Supply: DC 24 V - Mini I/O Terminal: 8 Digital Inputs, 8 Digital Outputs - Distribution Conveyor Module - DC Motors with Motor Controller (Right/Left) - 2 Diffuse Sensors with Light Barrier System - 5/2 control valve - Completed with: IPC Manual Book, Experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
35.	Paket Stasiun pemrosesan Sistem Produk Modular *(Modular Product System processing Station)*	Untuk pembelajaran sistem pemrosesan produk	- Catu daya: 24 V DC - 8 input digital, 8 output digital - Includes: Modul pengujian, Modul pengeboran, Motor DC-geared, Modul penjepitan/pelontar, aktuator solenoid listrik - Plat profil aluminium one-piece - Sensor kapasitif: 3 unit - Air Service Unit - Infrared receiver,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			Infrared transmitter - Blok terminal, Control panel, Simulation box, Trolley, Workpiece set - Completed with: Buku panduan, Modul percobaan	
36.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input voltage: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz - Air compressor: Single-phase AC 220V - Capacity/Air flow: 10L - Discharge pressure: 0.6~0.8MPa - Work pressure: 0.6MPa - Part list: Training platform, Material conveyor components, Belt conveyor components, Detection unit, Terminal block, Warning lights, Sampling and testing materials, Safety plug, Air tube - Manual book and experiment module included	2 Set/Ruang Praktik
37.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Turn source: 0 -- 200 r/min (adjustable) - Part list: Workbench, Testing object box (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors) - Position slide, Measuring scale - Optical fiber sensor (correlation and diffuse reflectance) - Indicate and buzzing unit - Electromagnetic induction proximity sensor - Small and long-distance detection with amplifier built-in photoelectric sensor (Launcher and Receiver) - Optical fiber amplifier - Mirror reflecting	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			photoelectric sensor - Photoelectric sensor (M18) - Inductive proximity sensor (M12 and M18) - Capacitive proximity sensor (M18) - Power module: 24VDC - PC module and software - Training manual, Test cable, Manual book, Experiment module	
38.	pH Meter	Untuk mengukur derajat keasaman (pH) larutan	- pH range: 0 to 14.00 pH - Resolution: 0.1/0.01 pH - Accuracy: ±0.01 - Temperature compensation: 0 to 100°C - pH electrode: Standard laboratory-grade electrode - Suitable for laboratory use - Includes calibration solutions and manual	2 Unit/ Ruang Praktik
39.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- PLC with 20 I/O (12 digital input, 8 digital output) - Optional: PLC with 30 I/O (18 digital input, 12 digital/analog output) or 40 I/O (24 digital input, 16 digital/analog output) - Jumper cable - Aluminium case - Acrylic base plate - Input potentiometer - PLC and HMI software - Push button - IoT support with smartphone access - Manual book - LED output - Toggle switch - Buzzer output - HMI with 7-inch display - Router modem for IoT connectivity	6 Set/ Ruang Praktik
40.	*Pneumatic Robot Training System*	*Untuk pelatihan tentang robot Pneumatic*	- Input power: Single-phase, three-wire AC 220V ±10% 50Hz/60Hz - Capacity: < 200VA - Circuit: DC24V - Work environment: -10 to 40°C	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			- Includes: Training platform, PTP Robot training system, Experiment cable, Accessories, and spare parts - PLC module and PC software - Air compressor - Learning software, Manual book, Experiment module	
41.	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	- Daya: AC 220V ± 10%, 50Hz, 400W - Tekanan udara: 0.4 - 0.6 MPa - Modul: PLC, tombol operasi, drive servo, pneumatik, dan berbagai sensor - Buku manual dan modul eksperimen - Kombinasi modul fleksibel sesuai kebutuhan pelatihan	3 Set/ Ruang Praktik
42.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220V/50Hz - Panel universal dengan catu daya - Sistem RFID, saklar, dan PC layar sentuh dengan sistem MES - Stasiun: Distribusi/konveyor, penyambungan, dan penyortiran - Troli dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - Set workpiece, konsol kontrol, kotak simulasi, kolom sinyal, toolkit - Modul eksperimen dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
43.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Daya input: AC tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 500VA - Modul inverter, sensor terintegrasi, ball screw, belt, proximity switch, limit switch - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			- Kontrol logika, kontrol posisi, dan kontrol waktu	
44.	Software CAD	Untuk menggambar atau membuat desain dengan menggunakan software CAD. Capable for 2D and 3D drawings.	- Kemampuan desain 2D/3D dengan geometri padat, permukaan, dan jaring - Fitur otomatisasi: perbandingan gambar, penggantian blok, penghitungan objek, pembuatan tabel - Antarmuka yang dapat disesuaikan - Dukungan untuk format file standar (DXF, DWG, STL, dll.)	9 Unit/ Ruang Praktik
45.	Software CAD untuk PnID	Untuk menggambar rangkaian rancangan piping dan instrument diagram	- Alat bantu diagram untuk diagram alir, peta pikiran, desain pipa, dan gambar rangka - Pustaka simbol khusus untuk diagram perpipaan dan instrumentasi - Fitur kolaborasi dengan platform populer (Google Workspace, Microsoft Teams, dll.) - Ekspor file dalam format PDF, PNG, SVG	9 Unit/ Ruang Praktik
46.	*Step Motor Training Set*	*Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.*	- Kontroler PLC, catu daya switching - Tegangan input: 220 VAC, 50 Hz - Tegangan output: 24 VDC, 0.24 kW - Sensor: 2x sensor induktif - Modul drive stepper motor - Display terintegrasi dan kotak simulator - Input/output yang dapat diprogram - Buku petunjuk dalam bahasa Indonesia	3 Set/ Ruang Praktik
47.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki	Satu set harus terdiri dari : - 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. - 1 Software package sebagai media untuk	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
		sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface - 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch - 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. - 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
48.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Unit daya hidrolik: AC 380V, 50Hz, daya 1.1KW, aliran 4.5L/min - Volume tangki oli: 35L - Sistem pompa gigi, meja kerja pelatihan, stasiun hidrolik - Silinder hidrolik double-acting, katup throttle satu arah, katup throttle, katup pelepas tekanan, katup solenoid 4/3 dan 4/2 arah - Modul daya DC, modul relay, modul saklar tombol - Sensor: fotoelektrik, kapasitas, induktif - Modul PLC, software pemrograman PLC, toolkit,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			buku manual, modul eksperimen	
49.	Trainer ATS 3Phase	Digunakan untuk mempelajari perpindahan sumber dari PLC ke genset secara manual ataupun otomatis	- Profil aluminium, saklar proteksi motor, saklar darurat all-pole - Tegangan input: 380V/50Hz - Tegangan output: 380V/50Hz dan 220V/50Hz - Kabel konektor, lampu pilot, genset - Buku manual dan modul eksperimen	3 unit / ruang praktik
50.	Temperature Humidity Meter	Untuk mengukur suhu dan kelembaban	- Rentang pengukuran suhu: -10°C hingga 50°C (±1°C), -20°C hingga 1000°C (±2%) - Pengukuran kelembaban digital - Layar LCD besar dengan lampu latar - Cocok untuk penggunaan dalam logistik dan penyimpanan	2 Unit/ Ruang Praktik
51.	Trainer Motor AC	Belajar prinsip kerja motor listrik 3 phase dan kendalinya dengan rangkaian relay dan kontaktor (kendali manual dan auto)	- Kontroler digital dengan PLC - Mode kontrol motor: maju, mundur, pengaturan frekuensi, proteksi kesalahan - Pemantauan real-time dan pencatatan data parameter (kecepatan, frekuensi, tegangan, ampere, daya, torsi, suhu) - Motor induksi 3 fasa, kapasitas 3 HP - Kontrol kecepatan loop terbuka dan tertutup - Antarmuka manusia-mesin 10 inci - Dukungan IoT, protokol MQTT, akses ke server database - Antarmuka standar: RJ45, port serial (232/422/485), USB, SD card, WIFI - Buku manual dan modul eksperimen	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
52.	Trainer Robot Lengan	Belajar kontruksi robotik sampai mengoperasikan nya dan menggabungkan dengan modul handling sistem	- Catu daya: 48VDC (150W) - DOF: 6 sendi/sumbu - Rentang gerak: J1/J2 (±360°), J3 (±160°), J4/J5/J6 (±360°) - Kecepatan maksimum: 180°/s - Beban maksimum: 5Kg - Radius kerja: 900mm, jangkauan maksimum: 1096mm - Kecepatan maksimum TCP: 3 m/s - Antarmuka I/O: 16 digital, 2 analog - Akurasi: ±0.02mm - Komunikasi: TCP/IP, Modbus, EtherCAT, Wi-Fi - Metode pengajaran: Teaching Pendant/App - Metode pemrograman: Script/Blockly/Visual Programming - Pendinginan: Paksa - Keamanan: Darurat, IP54 - Material: Paduan aluminium, ABS - Suhu operasi: 0-45°C - Buku manual dan modul eksperimen	6 Unit / Ruang Praktik
53.	Sistem Pelatihan Teknologi Management Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 unit Education Kit untuk Basic process technology yang berisi papan kerja Aluminium, 2 buah transparent circular water tanks, Flexible pipe system DN15, Rotary pump, normal intake, 24 Volt/26 W, 2 buttons (NO and NC contact), 1 control switch and 1 LED indicator light (24V) for front panel installation with mounting bracket; 1 relay with 3 changeover contacts, Pressure gauge, Flow meter, float principle, Electrical interface board, pre-wired and consisting of - I/O terminal for 8 digital outputs, 8 inputs with SysLink plug connection - Terminal block for analogue signals	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			with 15-pin SUB-D connection - 24 V DC DIN H-rail relay with operating indicator - Motor controller with pulse width modulation for DC motors - Starting current limiter - 4-wire basic terminal block - Connection block 2-pin, 2 x capacitive sensor with mounting components and cable, Ultrasound proximity switch incl. plug socket with cable, Flow sensor with rotor and opto-electronic (infrared) evaluation incl. f/U transducer and cable 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Alat ukur konsumsi listrik yang dapat mengirimkan data melalui Ethernet port. 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components: 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi	Rasio
			indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia - Pelindung wajah transparan - Kacamata pengaman anti kabut - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu boot tahan slip	18 Set/ Ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 0-3000 rpm - Meja kerja: Ø300mm - Ukuran dasar: 400x250mm - Berat: 30-40 kg - Tinggi: 900-1000mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya motor: 500-700 Watt - Diameter roda: 200mm - Kecepatan: 2000-3000 rpm	3 Unit/Ruang Praktik
4.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya: 1500-2000 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan: 3000-5000 rpm - Kapasitas pemotongan: 100-150mm	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng, tang, pemotong kawat, solder, dan alat ukur - Bahan tahan karat dan ergonomis	3 Set/ Ruang Praktik
6.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V/50Hz - Daya: 500-700 Watt - Kecepatan: 8000-12000 rpm - Diameter roda: 100-125mm	2 Unit/Ruang Praktik
7.	Hand Tools Set	Peralatan latih hidrostatic	-1 unit counterbalancing valve , -1 unit pressure balance for open centre load sensing, -1 unit -3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve -1 unit flow control valve,1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure -1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, -1 unit diaphragm accumulator with shut-off block -2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge -3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, -2 unit flow sensor penggunaan	3 Set/ Ruang Praktik
8.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Set alat tangan lengkap untuk bengkel - Termasuk kunci pas, soket, dan alat lainnya - Bahan tahan karat dan ergonomis - Dilengkapi dengan kotak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 50-100 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1.5-2.5 HP - Sertifikasi ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan mata bor: HSS - Ukuran mata bor: 0.5-3 mm - Set lengkap dengan berbagai ukuran mata bor	3 Set/ Ruang Praktik
12.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200 Watt - Kecepatan: 30000-40000 rpm - Aksesoris lengkap: roda pemotong, amplas, dan batu gerinda - Garansi 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Pengukuran arus, tegangan, hambatan, kapasitansi - Rentang pengukuran: 0-200MΩ - Perlindungan terhadap guncangan - Layar jarum dengan skala jelas - Pengukuran frekuensi hingga 100kHz	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: 0.5% - Peringkat keamanan: CAT III 600V - Uji dioda dan kontinuitas dengan buzzer - Desain ringan dan tahan lama - Pematian otomatis - Baterai mudah diganti	
15.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Pengujian jaringan LAN dan kabel - Pengukuran panjang kabel - Pemeriksaan PoE - Pengujian serat optik - Ukuran kompak dan ringan - Rentang suhu kerja: -30°C hingga 70°C	2 Set/ Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 200MHz - Kecepatan sampling: 2GS/s - Panjang rekaman: 7.6M - Layar LCD 8 inci - Antarmuka komunikasi: USB, VGA, LAN - Zoom waveform dan penyimpanan data	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta tahan air - Fungsi: Cetak, scan, copy, fax - Kecepatan cetak: 30ppm (hitam putih), 20ppm (warna) - Resolusi: 4800x2400 dpi - Ukuran cetak maksimal: A3+ - Ukuran scan maksimal: A3	1 Unit/Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan cetak: 30ppm - Resolusi: 600x600 dpi - Fungsi: Cetak, scan, copy - Kapasitas baki: 250 lembar - Ukuran kertas: A4, Letter, Legal - Konsumsi daya: 70W (siap), 1.7W (tidur)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 ANSI Lumens - Rasio kontras: 20000:1 - Sumber cahaya: Lampu LED atau laser - Jarak proyeksi: 1-10 meter - Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080) - Antarmuka: HDMI, VGA, USB - Keystone correction: Otomatis atau manual - Suara: Built-in speaker atau output audio 3.5mm	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan input: AC 220V ± 10%, 50Hz ± 2Hz - Perlindungan arus: Hingga 4A - Konsumsi daya total: 300-350W - Rentang suhu solder: 200°C-480°C - Rentang suhu solder uap: 100°C-420°C - Aliran udara: 0,3-24L/menit - Tegangan output: 0-15V (dapat diatur) - Arus maksimal: 2A - Konsumsi daya catu daya: 150W - Fitur keamanan: Perlindungan overheating dan short circuit	2 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.6. Program Keahlian : Teknik Pesawat Udara
2.6.1 Konsentrasi Keahlian : Airframe Powerplant

Pada akhir fase E, peserta didik memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik pesawat udara dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi manufaktur dan rekayasa pesawat udara serta mengaitkannya dengan isu-isu global.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Pesawat Udara berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dalam bidang teknik pesawat udara dan pembelajarannya dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan, model, strategi, serta metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang dipelajari. Proses pembelajaran diharapkan dapat dilaksanakan secara interaktif, aktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Pembelajaran dapat dilakukan dengan pendekatan *contextual teaching learning*, *cooperative learning,* maupun *individual learning.*

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Audio Video berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module	2 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	• Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set /Ruang Praktik
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Motor Electro-Mechanical Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P,	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			16P, 18P, 20P - Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Vaiable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator - Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T - 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4 input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika - Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
16.	Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device	Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR	6 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	'-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan ketergantungan tekanan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing, 1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	1 Set /Ruang Praktik
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	18 Set /Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	6 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	3 Set /Ruang Praktik
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	2 Unit/Ruang Praktik
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity: < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual."	2 Set /Ruang Praktik
27.	Mesin Bubut Manual (Manual Lathe Machine) l Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan	-Swing over bed mm approx. φ350, -Swing over carriage mm approx.φ220, -Swing over gap mm appox. φ500,	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan panjang 1 meter	-Width of bed-way mm approx. 186, -Distance between centers mm 1000,Taper of spindle M.T.5, -Spindle diameter mm approx. φ38, -Range of speed rpm 70~2000, Manual Book.	
28.	Mesin Frais Manual (Universal Milling Machine)	menyingkirkan/ memotong material dari benda kerja secara akurat.	-Specification : Table Size : 137 x3 20 mm -Table Travel : 740 x 3320 mm -Spindle Taper : 7 : 24 ISO40 -Spindle Speed Range : 40 - 130 Rpm -Longitudinal Range Of Feeding Speed : 30 - 740 mm -Rotary Table Vertical Falls -Litre Speeding : 560 mm/min -Motor Power : 3 Kw, Manual Book.	2 Set /Ruang Praktik
29.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	2 Set /Ruang Praktik
30.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktor dengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator - 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	
31.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	3 Set /Ruang Praktik
32.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor :	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
33.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set /Ruang Praktik
34.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	
35.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC - Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
36.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	3 Set /Ruang Praktik
37.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api - 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
38.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm, -stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar - Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
39.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	3 Set /Ruang Praktik
40.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr -Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software.	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Manual book, -Experiments module.	
41.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	2 Set /Ruang Praktik
42.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
43.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 5	18 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2, Manual Book, Experiment module.	2 Set /Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aerodynamic Trainer	Digunakan Untuk Praktik aerodynamic	- Wind Tunnel: Open Circuit Type, Length: 3,600 mm, Inlet Section: 900 mm x 900 mm - Air Speed: 0 - 30 m/s - Test Section: 300 mm x 300 mm x 1,000 mm - Fan: Axial Fan with 3 HP Motor - Control Panel: Sturdy steel construction - Instrumentation: Pitot Tube, 8-pipe Wake Rake, 32-channel Pressure Data Logger - Measurement System: Digital Manometer, Thermometer, 36-tube Water Manometer - Models: Aerodynamics Models (Ball, Cylinder, Airfoil NACA 0012, NACA 6412, NACA 2412 with Flap, NACA 6417)	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- PC: Notebook with minimum 2GB DDR3, 500GB HDD - Manual Book and Experiment Module included	
2.	Aircraft Comunication and Navigation trainer	Digunakan untuk mensimulasikan prinsip kerja dari transmitter dan receiver tiap tahap proses	- Mobile Workstation: Mounted with navigation and communication electronics - Antennas: Two removable COMM and NAV antennas - Wiring: Aircraft quality electrical shielded wiring, cables, connectors, and harnesses - Manual Book and Experiment Module included - Compliance with aviation standards for training equipment	1 unit /Ruang praktik
3.	Aircraft Cockpit Instrumentation System Trainer	Untuk dihubungkan dan dioperasikan untuk mendemostrasikan Operasi dan Pengukuran Penerbangan serta Instrumen Mesin	- Instruments: Directional Gyro, Attitude Indicator, Airspeed Indicator, Turn and Bank Indicator, Altimeter, Rate-of-Climb Indicator, Standby Compass - Engine Instruments: Oil Temperature, Oil Pressure, Fuel Level, CHT Indicator, Tachometer, Fuel Pressure - Systems: Vacuum Filter/Pump, Vacuum Pressure Regulator, Tach Generator, Oil Temperature Sensor, Pitot Tube, Static Ports - Power Input: 220V AC - Dimensions: 1,000 mm x 1,000 mm x 1,200 mm - Manual Book and Experiment Module included	3 Unit /Ruang Praktik
4.	Aircraft Electrical Electronic System Trainer	Untuk pelatihan kelistrikan pesawat udara yang berfungsi untuk	- Electrical System: 12V DC, includes Battery, Generator/Alternator, GPU Plug	3 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mensimulasikan sistem kelistrikan pesawat modern ringan bermesin tunggal	- Cockpit Components: Gauges, Switches, Circuit Breakers - Lighting: DC Navigation Light, Landing Light, Taxi Light, Rotating Beacon - Voltage Regulator and Reverse Current Relay - Starter Circuit and Fuel Quantity Indicator - Power Input: 220V AC - Compliance with aviation electrical system standards	
5.	Aircraft Electronic Flight Instrument System Trainer	Untuk melatih sistem instrumen elektronik penerbangan pesawat.	- Air Data Sensors: Airspeed, Altitude, OAT - Engine Sensors: 4 x CHT, 4 x EGT, Oil Temperature, Oil Pressure, Fuel Flow, Fuel Quantity, Manifold Pressure, Ammeter Shunt, Engine RPM - Airframe Sensors: Pitch Trim, Roll Trim, Flap Position, Speed Brake, Door Sensors - Avionics Interfaces: GPS, Transponder, Autopilot, NAV/Comm - Display: 7-inch High-Definition PFD and MFD - Sensor Package: ADAHRS, Engine Monitoring, Magnetometer, Temperature Probe - Wiring: Compliant with aviation standards - Manual Book and Experiment Module included	3 Unit /Ruang Praktik
6.	Aircraft Hydraulic Landing Gear System Trainer	Untuk mengilustrasikan pengoperasian dasar sistem roda pesawat take off dan landing	- Sistem pelatihan yang menggambarkan operasi dasar sistem pendaratan hidrolik pada pesawat. - Komponen: 1. Bagian sayap dari pesawat twin engine termasuk roda dan pintu pendaratan. 2. Powerpack hidrolik	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pesawat. 3. Sistem kontrol pendaratan. 4. Pompa tangan darurat. 5. Reservoir fluida. 6. Katup pelepas termal dan katup utama. 7. Sistem rem operasional dengan pedal rem, silinder master, dan roda. 8. Indikator posisi roda pendaratan. 9. Pompa hidrolik bertenaga listrik. 10. Horn peringatan roda pendaratan. - Daya input: 220V AC. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	
7.	Aircraft Fire Sensor & Extinguishing System Trainer	Untuk mempelajari sistem deteksi & pemadam api ini dilengkapi detektor kobaran api kontinu dan titik api disertai kontrol, indikasi, dan sirkuit uji yang relevan.	- Sistem pelatihan yang menggunakan udara terkompresi untuk mensimulasikan pemadaman kebakaran. - Dapat diaktifkan untuk menginduksi kesalahan dan melatih keterampilan troubleshooting. - Dipasang pada rangka yang dapat dipindahkan. - Tersedia dalam 3 format: 1. Detektor dan pemadam kebakaran tunggal. 2. Detektor dan pemadam kebakaran ganda. 3. Detektor dan pemadam kebakaran triple. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
8.	Aircraft Ice & Rain Protection System Trainer	Untuk mempelajari perlindungan pesawat dan membantu kru pesawat saat beroperasi pada saat hujan ataupun bersalju.	- Sistem pelatihan yang mencakup semua aspek sistem proteksi es dan hujan pada pesawat. - Komponen: 1. Sistem de-icing sayap pneumatik dengan katup kontrol boot ejector. 2. Pompa vakum bertenaga listrik. 3. Sistem de-icing baling-	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			baling dengan pemanas listrik. 4. Pemanas kaca depan dengan elemen pemanas internal. - Fitur opsional: 1. Defogging kaca depan. 2. Pemanas udara elektrik dan pneumatik. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	
9.	Aircraft Anti Skid Breaking System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan yang menggambarkan operasi dasar sistem pengereman anti selip pada pesawat jet modern. - Komponen: 1. Roda pendaratan dengan ban. 2. Rem cakram hidrolik. 3. Sensor kecepatan roda. 4. Katup kontrol anti selip. 5. Sistem hidrolik lengkap dengan katup pelepas tekanan dan pengukur tekanan. 6. Sistem kontrol rem dengan katup rem bertenaga. 7. Kotak kontrol anti selip. 8. Panel instrumen. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
10.	Aircraft Continental Fuel Injection System Trainer	Untuk sistem injeksi bahan bakar fungsional Pesawat Udara	- Sistem pelatihan yang mendemonstrasikan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar pada pesawat. - Komponen: 1. Sistem injeksi bahan bakar tanpa karburator. 2. Dilengkapi dengan dokumentasi lengkap untuk memenuhi persyaratan regulasi pelatihan perawatan pesawat. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Aircraft Runnable Piston	Untuk mempelajari menghidupkan mesin dan memutarkan Flywheel pada mesin pesawat terbang serta memastikan mesin berjalan dengan baik	- Voltage: 12 V - Capacity: 40 AH - Regulator: Internal IC - Alternator Assembly - Electrical motor - Dinamo penggerak - Voltage Indicator - Ampere Indicator - Light (lampu) - Key / contactor - Manual Book - Experiment Module	3 Unit/ Ruang Praktik
12.	Aircraft Single Engine Electrical Training System	Untuk mempelajari sistem kelistrikan pesawat terbang	- Comprehensive system for training on single-engine aircraft electrical systems - Includes standard aircraft components and wiring - Simulates 28V DC electrical system - Includes 115/26 VAC 400 HZ system - Manual Book - Experiment Module	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Aircraft Turbocharged Fuel Injection System Trainer	For learn work of the Aircraft Turbocharged Fuel System Trainer	- Complete fuel flow assembly to simulate fuel flow in turbocharged engines - Includes fixed and flexible fuel lines - Fuel flow instruments and indicators - Compact and portable design - Two fuel pressure measurement points - Instructor/User manual - Interactive CBT Training Stand - Manual Book - Experiment module	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Aircraft Wire Harness Practical System Trainer	Untuk mempelajari sistem kabel yang berfungsi untuk mengontrol sebagian besar panel kelistrikan pada alat berat dan Pesawat Udara	- Comprehensive system for training on single-engine electrical systems - Includes standard aircraft components and wiring - Simulates 28V DC electrical system - Teaches parallel and split bus configurations - Manual Book - Experiment module	3 Unit/ Ruang Praktik
15.	Aircraft Motorized Hydraulic System Trainer	Untuk pelatihan up and down landing gear hydraulic power system.	- Fully functional hydraulic system - Components can be disassembled, reassembled, and tested - Operational and removable components - Manual Book - Experiment module	3 Unit/ Ruang Praktik
16.	Aircraft Cabin Pressurization System Trainer	Untuk melatih sistem tekanan kabin pesawat terbang	- Sistem pelatihan untuk demonstrasi perakitan dan perutean saluran fluida. - Dilengkapi dengan pasokan udara internal. - Panel vertikal dengan komponen dan selang yang terpasang di depan dan belakang. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
17.	Aircraft Air Cycle System Trainer	To learn understanding fundamentals of aircraft air cycle machine	- Sistem pelatihan untuk operasi dasar siklus udara (heat exchanger). - Dilengkapi dengan mesin siklus udara, heat exchanger, sensor suhu, katup kontrol, dan blower ventilasi. - Sistem dapat mensimulasikan kesalahan melalui panel instruktur. - Dilengkapi dengan diagram pengkabelan dan modul interaktif. - Buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	
18.	Aircraft Brake System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan untuk operasi dasar sistem rem hidrolik pesawat. - Dilengkapi dengan rem cakram ganda dan tunggal, silinder rem utama, dan pedal kemudi. - Dilengkapi dengan stand pelatihan dan modul eksperimen. - Buku manual. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
19.	Aircraft Autopilot System Trainer	Untuk mengajarkan prinsip-prinsip kontrol penerbangan otomatis	- Sistem pelatihan untuk memahami operasi sistem autopilot tiga sumbu. - Dilengkapi dengan simulasi penerbangan dan pengamatan operasi autopilot. - Dapat mensimulasikan kesalahan sistem untuk pelatihan troubleshooting. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
20.	Avionics Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja aviasi pesawat	- Sistem pelatihan avionik dengan dimensi 940x860x2390 mm. - Dilengkapi dengan komponen dasar seperti mikrofon, indikator VOR, GPS, panel audio, encoder, dan headset ganda. - Mendukung pengujian VOR, COMM, marker beacon, glideslope, dan localizer. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Aviation Maintenance Trainer	Untuk menyiapkan tenaga ahli di bidang perawatan pesawat terbang	- Sistem pelatihan perawatan pesawat sesuai standar EASA 147. - Dilengkapi dengan modul eksperimen dan buku manual. - Rasio: 2 Unit/Ruang Praktik.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: 390x280x55 mm. - Motor spindle: 1.5 KW, kecepatan 24000 RPM. - Akurasi posisi ulang: 0.05 mm. - Dilengkapi dengan software kontrol CNC dan modul eksperimen. - Buku manual. - Rasio: 2 set/Ruang Praktik.	2 set/ Ruang Praktik
23.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: 60x40 cm. - Panjang fokal: 63.5 mm. - Dilengkapi dengan sistem pendingin air dan koneksi USB. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 2 set/Ruang Praktik.	2 set/ Ruang Praktik
24.	Digital Earth Resistance Meter	untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	- Pengukuran resistansi tanah dengan metode 3-titik dan 2-titik. - Fungsi auto-zero dan pengukuran tegangan interferensi. - Memenuhi standar EN 61557-4. - Buku manual. - Rasio: 2 Unit/Ruang Praktik.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	- Pengukuran tegangan dan resistansi tanah. - Rentang resistansi: 20/200/2000 Ω. - Sumber daya: 6 baterai R6/LR6. - Buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Rasio: 2 Unit/Ruang Praktik.	
26.	GPS Navigator	Untuk mempelajari sistem navigasi berbasis satelit	- Layar sentuh dengan ukuran minimal 6 inci dan resolusi 480 x 800 piksel - Dukungan konektivitas nirkabel (Wi-Fi, Bluetooth, ANT+) - Fitur navigasi: Pelacakan langsung, navigasi titik ke titik, perhitungan area - Dukungan untuk peta kustom dan geocaching - Kamera dan lampu LED untuk navigasi malam - Kemampuan mengirim dan menerima pesan teks melalui SMS dan email - Baterai tahan lama dengan kemampuan pengisian ulang - Kompatibel dengan aplikasi eksplorasi dan platform online	3 Unit/ Ruang Praktik
27.	General Air Conditioning Trainer	untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	- Unit pelatihan untuk sistem pendingin udara split-type - Program pelatihan mencakup pengoperasian, pengaturan suhu, dan analisis siklus refrigerasi - Perangkat lunak untuk memantau parameter seperti tegangan, arus, frekuensi, dan tekanan secara real-time - Buku panduan dan modul eksperimen - Kemampuan untuk mensimulasikan kesalahan dan perbaikan sistem	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	Home Air Conditioning Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja AC ruangan/Cabin	- Kapasitas kompresor minimal 1HP - Evaporator dan kondensor terbuat dari tembaga dan fin aluminium - Dilengkapi dengan kipas, pengukur tekanan tinggi dan rendah, serta pengukur arus dan tegangan - Menggunakan refrigeran ramah lingkungan - Daya input: AC 220V - Buku panduan dan modul eksperimen	2 Unit/ Ruang Praktik
29.	*Hand Tools Set*	Untuk peralatan dasar mekanikal teknisi Elektronika Pesawat Udara	- Set alat tangan lengkap termasuk tang potong, tang lancip, obeng, kunci pas, dan soket - Berbagai ukuran dan jenis mata obeng (slotted, Philips, Torx, Hex, dll.) - Adaptor dan ekstensi untuk penggunaan fleksibel - Rak penyimpanan untuk kunci hex dan mata obeng - Bahan berkualitas tinggi untuk daya tahan dan keandalan	3 Unit/ Ruang Praktik
30.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- PLC module dengan sistem input/output (I/O) - Bahasa pemrograman sesuai standar IEC 61131-3 - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base T - Server web terintegrasi – Jam real-time - Layar TFT warna, ukuran minimal 7 inci, layar sentuh, tegangan operasi 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Pompa, tangki, flow meter, papan I/O, sensor kapasitif, sensor ultrasonik, sensor tekanan, katup solenoid	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas: Diameter ayunan (Z Axis Cover): 380 mm - Diameter ayunan melintang: 120 mm - Diameter pembubutan maksimal: 100 mm - Kapasitas batang maksimal: 25 mm - Spindle: Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Diameter lubang spindle: 38 mm - Chuck: Tipe manual, diameter 130 mm - Perjalanan sumbu X: 200 mm, sumbu Z: 280 mm - Kecepatan umpan cepat: sumbu X 20 m/min, sumbu Y 25 m/min - Motor sumbu umpan: 3 NM servo motor - Pengaturan alat: Turret, ukuran alat 16x16 mm, ukuran boring bar 25 mm - Dimensi mesin: Tinggi 1540 mm, luas lantai 1550x1550 mm, berat 1300 kg - Jarak antar pusat: 320 mm - Resolusi posisi: 0.0005 mm/0.001 mm - Pengulangan: +/-0.01 mm - Kapasitas motor spindle: 4 KW (5.36 HP) - Sistem pelumasan/pendingin: Otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
32.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke sumbu X: 500 mm, sumbu Y: 380 mm, sumbu Z: 400 mm - Ukuran meja: 650 x 360 mm - Slot T (Jumlah x Lebar x Pitch): 3 x 18 x 100 mm - Kapasitas beban: 200 kg - Spindle: Jarak hidung spindle ke permukaan meja kerja: 150-550 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Jarak pusat spindle ke depan kolom: 430 mm - Taper spindle: 7/24 No. 30 - Kecepatan spindle: 12.000 rpm - Kecepatan umpan cepat: 40 m/min (sumbu X, Y, Z) - Kecepatan umpan pemotongan: 10 m/min - Diameter ballscrew: 32 mm - Presisi (ISO-230): Posisi: +/- 0.004 / 300 mm, Pengulangan: +/- 0.003 mm - Sistem ATS: Kapasitas alat: 20 alat, Waktu penggantian alat: 1 detik (T-T), 2.5 detik (C-C) - Diameter alat maksimal (dengan alat berdampingan): 60 mm - Diameter alat maksimal (tanpa alat berdampingan): 100 mm - Panjang alat maksimal: 200 mm - Berat alat maksimal: 3 kg - Motor spindle: 3.7 kW / 5.5 kW (15 menit) - Pompa pendingin: 1 HP - Daya yang dibutuhkan: 10 kVA - Tekanan udara yang dibutuhkan: 5-6 kg/m², 150 L/min	
33.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- Sumber daya DC 2 channel: 2 x 0 s.d 25V, 1A - Generator pulsa sinyal: 1CH, 1Hz-200KHz - Frekuensi counter: 0-1MHz - Multimeter digital: mengukur arus DC & AC, tegangan DC & AC, resistansi - Generator pulsa: 1Hz, 10Hz, 100KHz (dapat diatur) - Meter analog: 4 unit untuk pengukuran tegangan dan arus	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Resistor programmable: 1-15 KΩ, 10-150 KΩ, 100 KΩ - 1 MΩ (resolusi 1 Ω) - Kapasitor programmable: 100pF-0.1mF, 1000pF-1mF - Sakelar logika: 8 sakelar lock (output tanpa pantulan) - Resistor variabel: 10Ω-10KΩ, 10Ω-100KΩ - Sakelar kontrol: slide, toggle, push - Output LED: 8 pcs - Pulsa Hi/Lo: siklus 200ms - Sakelar push: NO/NC - Osiloskop 7 inci dengan layar LCD sentuh - Modul eksperimen dan manual pengguna	
34.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Output daya: ±5V dan ±12V sumber tegangan DC - Daftar bagian: - Workbench - Power Supply - Generator sinyal - Kotak eksperimen sirkuit digital - Kotak eksperimen sirkuit gerbang - Kotak eksperimen sirkuit pemicu - Kotak eksperimen sirkuit logika digital - Kotak eksperimen sirkuit pulsa - Kotak komponen - Kotak eksperimen sirkuit analog - Modul MCU - Modul konversi dan ekstensi - Modul adaptor sensor - Modul relay - Modul perintah - Modul indikator 1 dan 2 - Modul motor - Eksperimen motor - Lampu tower - Lampu lalu lintas - Simulator - Set kabel - Manual pengguna dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Amplifier linear dasar - Rangkaian differensiator dan integrator - Rangkaian tegangan dan arus - Pemrosesan sinyal non-linear - Generator filter aktif - Papan percobaan: Strip soket (630 lubang): 2 pcs, Strip bus (100 lubang): 3 pcs - Output DC: 5/6V, 9/12/15V (dual output) - Kapasitor dekade: 0.001~0.1μF (2 digit) - Resistor programmable: 10kΩ~1.5MΩ (2-BCD) - Resistor variabel: 1/100kΩ (2 pcs) - Arus: 0~10mA/100mA (2 rentang) - Proteksi: Alarm dan indikator kelebihan beban DC - Speaker: 8Ω, 1W - Input tegangan: AC 220V, 50/60Hz - Manual buku dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
36.	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel optic	- Tipe penyambungan: SM, MM, DS, NZD - Loss penyambungan: 0.02dB (SM), 0.01dB (MM), 0.04dB (DS) - Return loss: >60dB - Mode penyambungan: Manual, semi-otomatis, otomatis - Penjajaran serat: Core to Core Alignment dengan teknologi PAS - Serat yang dapat diaplikasikan: Kabel indoor dan serat 0.25mm,	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			0.9mm, konektor SC (opsional) - Waktu penyambungan: ≤9 detik - Waktu pemanasan: ≤30 detik - Panjang pemotongan: 8~16mm - Pembesaran gambar serat: 300/200 kali - Layar tampilan: LCD 5 inci berkualitas tinggi - Selubung penyusut panas: 60mm, 40mm, dan seri lainnya - Umur baterai: 300-500 kali pengisian, mudah diganti - Umur elektroda: 3000 kali, mudah diganti - Antarmuka: USB untuk unduh data dan pembaruan perangkat lunak	
37.	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur daya cahaya optik dalam suatu sistem	- Sambungan universal: FC, FC/SC/ST - Fungsi auto-off yang dapat diaktifkan/dimatikan - Fungsi kalibrasi otomatis oleh pengguna - Baterai tipe AA yang mudah diganti, daya tahan hingga 240 jam - Layar dengan lampu latar yang dapat diatur	2 Unit/ Ruang Praktik
38.	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi serat optik dalam domain waktu	- Zona pendek: EDZ 0.8m, ADZ 4m - Tes dan analisis otomatis/manual - Fungsi sumber laser terlihat - Deteksi kesalahan, pengukuran panjang serat, loss, return loss, konektor, sambungan, splitter, dan ujung serat - Format file: GR-196-CORE (.SOR), JPG - Penamaan file yang fleksibel - Panduan penggunaan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panjang gelombang: 1310/1550 nm - Rentang dinamis: 38/37 dB - Dimensi: 290x175x75 mm	
39.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input tegangan: AC220V satu fase, 50Hz/60Hz - Kompresor udara: AC220V satu fase - Kapasitas/aliran udara: 10L - Tekanan discharge: 0.6~0.8Mpa - Tekanan kerja: 0.6MPa - Daftar bagian: Platform pelatihan, komponen konveyor material, komponen konveyor belt, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan sampling dan pengujian, steker pengaman, tabung udara - Manual buku dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
40.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- Fitur: Alat untuk mempelajari dasar PLC dan HMI, dukungan IoT - Spesifikasi: - PLC dengan 20 I/O: Input digital 12, Output digital 8 - PLC dengan 30 I/O: Input digital 18, Output digital/analog 12 - PLC dengan 40 I/O: Input digital 24, Output digital/analog 16 - Kabel jumper - Casing aluminium - Papan dasar akrilik – - Potensiometer input - Software PLC dan HMI - Tombol push - Software akses IoT melalui smartphone - Manual buku - Output LED - Sakelar toggle - Output buzzer	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Router modem	
41.	Regulated DC Power Suplay	Untuk Penyedia daya teregulasi (dapat diatur sesuai kebutuhan)	- Daya 150W - Display LED 3 digit hijau - Kesalahan tampilan tegangan: 0.2%+2 digit - Kesalahan tampilan arus: 1.0%+2 digit - Tegangan keluaran: 0~30V - Arus keluaran: 0~5A - Tegangan masukan: AC220V ±10%, 50/60 Hz - Buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
42.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Paket kontrol PLC terdiri dari: 3 set panel universal dengan unit catu daya - 1 set EasyPort, sistem RFID, sakelar, PC layar sentuh dengan sistem MES - 1 set stasiun terdiri dari: Distribusi/Konveyor, Penyatuan, dan Pengurutan - 3 unit troli dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - 1 set set workpiece PA (Body dengan End Cap) - 3 unit konsol kontrol - 1 set kotak simulasi - 1 set kolom sinyal - Toolkit - Modul eksperimen dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik
43.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Daya masukan: tiga fase AC 380V±10% 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 500VA - Modul inverter - Sistem terintegrasi sensor, ball screw, belt, proximity switches, limit switches - Kontrol kuantitas sakelar kompleks, kontrol	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			posisi, kontrol logika urutan waktu, dan kontrol posisi motor DC - Fungsi kontrol untuk sistem pelatihan gerakan mobil melalui pengumpulan sinyal sensor - Buku manual - Modul eksperimen	
44.	Simulator flight control hardware	Digunakan Untuk Praktik Flight control	- Throttle - Kursi tunggal - Yoke tunggal - Pedal tunggal - Instrument PFD, MFD, EICAS - Monitor 50" - 1 set komputer - 1 set catu daya + UPS - Sistem pendingin - Pelatihan operasional - Dokumen manual - Pengiriman - Buku manual - Modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
45.	*Simulasi Panel Kokpit*	Untuk mempelajari Simulasi penerbangan	- Panel kokpit dengan komponen standar: Annunciator Panel, VOR 1, VOR 2, -Wet Compass, Altimeter, -Warning Panel, -Vertical Speed Indicator, -Tachometer, Altitude Indicator, -Heading Indicator, -Airspeed Indicator, -Turn and Bank Indicator, -Digital Clock, -Fuel Indicator (Left dan Right), EGT/Fuel Flow Indicator, -Oil Temp./Pressure Indicator, -Suction Gauge/Ammeter, Circuit Breaker Panel, Keyswitch (5 posisi termasuk starter), -Master Switch (Alt. dan Battery), -Circuit Breakers, -Switches Panel, Avionics Master Switches,	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Static Air Switches, Light Regulation, Turn Indicator, -Turn Wheel, Throttle dengan Friction Lock, -Mixture dengan Learning, Expansion for Prop. Adjust, -Flap Indicator, Flap Switch, -Expansion for 2nd Yoke, Tank Switch, Fuel Shut Off Switch, -Audio Panel, NAV/COM 1, NAV/COM 2, Digital DME, Transponder, -ADF, Autopilot. - Ukuran panel: 46.5 L x 28.5 D x 27 H inci. - Tegangan: 110/230V AC, 50/60Hz, 300W. - Koneksi PC: USB. - PC dengan semua perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan.	
46.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Unit daya hidrolik: Daya kerja: AC 380V, Frekuensi: 50Hz, -Rentang kecepatan aman: 1000-1500 rpm, Daya: 1.1KW, Aliran: 4.5L/menit, Volume tangki oli: 35L. - Sistem pompa gigi: Motor pompa dengan instalasi rak terbuka, struktur kompak, rendah kebisingan, mudah perawatan. - Daftar bagian: Meja kerja pelatihan, Stasiun hidrolik, -Silinder hidrolik kerja ganda, - Katup throttle satu arah, Katup throttle, -Katup pengaman tekanan (diaktifkan langsung), - Katup solenoid 4/3 arah (M), Katup solenoid 4/3 arah (O), Katup solenoid 4/3 arah (Y),	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Katup solenoid 4/3 arah (H), - Katup solenoid 4/2 arah, -Katup shuttle manual 4/2 arah, -Katup pengatur kecepatan, -Katup pengaman pilot, -Katup urutan pilot, -Katup pengurang tekanan tipe pilot, Katup periksa operasi pilot, -Katup periksa, Relai tekanan, Konektor T, -Konektor lima arah, Distributor hidrolik, -Pengukur tekanan gliserin, Selang 0.6m, Selang 1m, Selang 1.5m, -Modul daya DC, Modul relai, Modul tombol sakelar, -Pasokan daya untuk pompa hidrolik, Sensor fotoelektrik, -Sensor kapasitas, Sensor induktif, Modul sakelar mikro (kiri), -Modul sakelar mikro (kanan), -Modul PLC, Perangkat lunak pemrograman PLC, -Kabel unduh, Garis uji, -Toolkit, Buku manual, -Modul eksperimen.	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia (Hazmat Coverall) - Pelindung wajah transparan - Kaca mata pelindung - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu pelindung tahan bahan kimia	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Advance Aircraft Cockpit Instrument Training Set	Untuk pelatihan pemeliharaan langsung sementara juga berfungsi sebagai alat demonstrasi untuk instruktur	- Layar sentuh resolusi tinggi - Konektor tampilan standar - Operasi pada 10-30 volt DC - Tampilan data instrumen mesin dan penerbangan - Interaksi melalui tombol dan layar sentuh - Peta GPS bergerak - Sensor cahaya ambient untuk penyesuaian kecerahan	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	*Aircraft Control Cable Tension cable*	Untuk mengukur ketegangan flight control cable	- Pengukuran tegangan akurat untuk kabel pesawat - Rentang pengukuran: 0.5 lb hingga 1,200 lb - Unit pengukuran: mm, inch, dan CWT - Operasi satu tangan - Tampilan digital backlit - Penyimpanan data dan statistik	3 Set/ Ruang Praktik
4.	Air Traffic Control Simulator	Untuk mempelajari simulator kontrol lalu lintas udara yang dapat digunakan untuk pelatihan, pengujian, dan pengembangan prosedur	- Sistem pelatihan penuh untuk kontrol lalu lintas udara 2D/3D - Multi-sesi dan multi-latihan - Laporan evaluasi otomatis - Dukungan AI untuk panduan latihan - Pengalaman virtual reality	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 375 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan tanpa beban: 180-2,770 rpm - Meja kerja: Ø290mm - Ukuran dasar: 420 x 250mm - Berat: 35kg - Tinggi: 980mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
6.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda	- Tegangan/Frekuensi: 220V/240V-50Hz/60Hz	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Daya motor: 600 Watt - Diameter roda: 200mm	
7.	Cockpit Instrumentation System Trainer	To learn functional simulator providing students training in the use and operation of digital, flat-panel Primary Flight Displays	- Pelatihan prinsip operasi sistem instrumen kokpit - Simulasi kesalahan untuk troubleshooting - Modul eksperimen dan manual book	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: 2,000W - Diameter lubang: 25.4mm - Kapasitas pemotongan: 115x103mm (45°), 102x194mm (90°) - Berat: 13.7kg - Kecepatan tanpa beban: 3,800rpm - Panjang: 500mm - Diameter roda: 355mm	2 Set/ Ruang Praktik
9.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Alat penjajaran - Obeng Phillips No.0 dan No.2 - Obeng slot 2.5mm dan 4.0mm - Nut driver 5.5mm - Solder besi - File tangan - Pemotong diagonal - Tang panjang dengan pemotong samping - Tang listrik - Penjepit - Kunci pas adjustable - Pita pengukur - Solder - Pisau utilitas - Pita listrik	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Flight control	Untuk mengatur sikap pesawat ketika sedang terbang	- Komputer Manajemen Penerbangan (FMC) - Sistem Kontrol Penerbangan Otomatis (AFCS) - Sistem Instrumen Penerbangan Elektronik (EFIS) - Sistem Navigasi Pesawat	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V / 50Hz - Daya: 500-700W - Kecepatan Tanpa Beban: 8.000-12.000 rpm - Diameter roda maks: 100-125 mm - Fitur keamanan: Pelindung roda gerinda, tombol pengunci spindle	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Torsi: 200-500 Nm - Tegangan: 220V / 50Hz - Kecepatan: 1.500-2.500 rpm - Fitur: Adjustable torque control, reverse function - Aksesori: Set kunci soket, hard case untuk penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik
13.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 20-50 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1-2 HP - Fitur: Pressure gauge, safety valve, auto shut-off - Sertifikasi: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
14.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3.000-4.000 ANSI Lumens - Contrast Ratio: 10.000:1 atau lebih tinggi - Sumber Cahaya: Lamp atau LED - Keystone Correction: ±40 derajat - Zoom Optik: 1.1x atau lebih - Dukungan Resolusi: VGA	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			hingga Full HD - Kompatibilitas: HDTV, NTSC, PAL, SECAM	
15.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan Mata Bor: HSS (High Speed Steel) - Ukuran Mata Bor: 0.5-3 mm - Jumlah Mata Bor: 20-30 buah - Aksesori: Chuck key, case untuk penyimpanan	
16.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter Collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200W - Kecepatan: 30.000-40.000 rpm - Aksesori: Cut-off wheel, sanding disc, grinding stone, polishing wheel - Garansi: 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
17.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Akurasi: ±2% - Rentang Pengukuran: Tegangan, arus, resistansi - Fitur: Shockproof, auto-ranging, protective cover - Pengukuran Tambahan: Kapasitansi, frekuensi - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
18.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Akurasi: ±0.5% - Peringkat Keamanan: CAT III 600V - Fitur: Diode test, continuity test, auto power-off - Desain: Ringan, tahan lama - Baterai: Mudah diganti - Garansi: 1 tahun	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Ukuran: Kompak, ringan - Rentang Pengujian: Kabel jaringan, kabel telepon, kabel coaxial - Fitur: Auto-detection, LED indicator - Tegangan Kerja: AC110V-AC220V - Suhu Kerja: -30°C hingga 70°C - Garansi: 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
20.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 100-200 MHz - Sample Rate: 1-2 GS/s - Record Length: 1-10 M points - Layar: 7-8 inci, resolusi 800x600 - Fitur: Waveform zoom, FFT, multi-window - Interface: USB, LAN, VGA - Garansi: 1 tahun	2 Set/Ruang Praktik
21.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Fungsi: Print, scan, copy, fax - Kecepatan Cetak: 20-30 ppm (hitam putih), 10-15 ppm (warna) - Resolusi: 4800 x 1200 dpi - Ukuran Cetak Maks: A3+ - Fitur: Auto Document Feeder (ADF), duplex printing - Garansi: 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan Cetak: 30-35 ppm - Resolusi: 600 x 600 dpi (hingga 2.400 x 600 dpi) - Kapasitas Tray: 250 lembar - Fitur: Duplex printing, scanning, copying - Ukuran Kertas: A4, Letter, Legal - Garansi: 1 tahun	1 Unit/Ruang Praktik
23.	Process Instrumentation Trainer	Teach and provide the basic ideas of process control to	- Frekuensi: 50 Hz - Tegangan: 230V - Fitur: Modul eksperimen, manual book	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		students, professors, technicians, process operators, and control engineers	- Aplikasi: Pelatihan instrumentasi proses - Garansi: 1 tahun	
24.	Sensors And Transducers Trainer	Memberikan Pemahaman Kepada Siswa Terhadap Dasar-Dasar Sensor (Pengindera) Dalam Standar Industri	- Komponen: PLC, motor DC, sensor suhu, sensor proximity, load cell - Fitur: Dukungan IoT, modul eksperimen - Aplikasi: Pelatihan sensor dan transducer - Garansi: 1 tahun	2 Unit/Ruang Praktik
25.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3.000-4.000 ANSI Lumens - Fitur: Keystone correction, zoom optik - Aplikasi: Presentasi, pelatihan - Garansi: 1 tahun	1 Unit/Ruang Praktik
26.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan Input: 220V ± 10% - Frekuensi: 50Hz ± 2Hz - Daya: 300-350W - Rentang Suhu: 200°C-480°C (solder), 100°C-420°C (solder uap) - Aliran Udara: 0,3-24L/menit - Fitur: Pengaturan suhu dan aliran udara - Garansi: 1 tahun	2 Unit/Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.6. Program Keahlian : Teknik Pesawat Udara
2.6.2 Electrical Avionic

Pada akhir fase E, peserta didik memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik pesawat udara dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi manufaktur dan rekayasa pesawat udara serta mengaitkannya dengan isu-isu global.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Pesawat Udara berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dalam bidang teknik pesawat udara dan pembelajarannya dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan, model, strategi, serta metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang dipelajari. Proses pembelajaran diharapkan dapat dilaksanakan secara interaktif, aktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Pembelajaran dapat dilakukan dengan pendekatan *contextual teaching learning*, *cooperative learning,* maupun *individual learning.*

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Audio Video berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, disiplin dalam bekerja, mandiri, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi permasalahan, berkolaborasi dalam tim, mengomunikasikan ide, dan gagasan, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analog Circuit Training Kit	Pelatihan tentang rangkaian analog.	- Input: Single phase, AC220V, 50Hz/60Hz - Output: DC ±12V Fixed, DC 1-12V Variable, DC 5V, DC Symmetrical - Components: Transformers, Diodes, Zener Diodes, Regulator Block, DIAC, Transistor Set, Resistor Set 2W, Inductor, LED, Capacitor Set, Potentiometer, Toggle Switch, Load Lamp 12V - Measurement: Analog Voltmeter, Analog Ammeter - Accessories: Manual Book, Experiment Module	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan *(Electricity Fundamental Training System)*	*Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana siswa membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting*	- Input Power: 220V/380V - Components: Workstation, Current Limiting Device, Thermal Magnetic Switch, Indicator Lights (RGY), Resistor Set, Capacitor Set, Inductor Set, Contactor, Button Switch, Relay - Features: Kirchhoff's Voltage and Current Laws Exploration, Diodes, LEDs, Rectifiers, Residential Bimetallic Thermostat, Circuit Breaker (Thermal-Magnetic) - Safety: Power Supply Detection, Short-Circuit Protection, Overload Protection, Ground Protection, Leakage Protection - Accessories: Test Line, Safety Connecting Leads, Safety Connecting Cross, Manual Book, Experiment Book - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka	Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	• Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	
4.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan siswa pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	- Input Power: AC220V, 50Hz/60Hz - Components: DC Power Source (Protected), AC Power Source (Protected), Resistor Set, Inductor, Capacitor Set, Transformer - Switches: SPDT, DPDT, NO Push Button, NC Push Button, Selector Switch, Knife Switch - Relays: DC Relay, AC Relay - Indicators: Green, Yellow, Red Indicator Lights - Additional Components: Solenoid, Buzzer, Circuit Breaker with Test Components, Fuse - Accessories: Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	2 Set/ Ruang Praktik
5.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC kepada siswa	- Input Voltage: 220V/50Hz with Short Circuit Protection & Emergency Switch - Power Supply: DC 24V Built-in - PLC Box: 1 Unit - Analog Inputs: 0-10V DC - Analog Outputs: 0-10V DC - Switches: 8 Fault Switches, 8 Push-Buttons, 8 Toggle Switches - Indicators: 8 Lamp Indicators - Motor Module: 1 DC Motor Electro-Mechanical	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Module - Accessories: Testing Wire with Safety Insulator (Black and Red), Manual Book, Experiment Module - Quantity: 2 Set/Ruang Praktik	
6.	Aplikasi PID	Untuk pembelajaran aplikasi dari mekanisme umpan balik di sebuah sistem kontrol	- Interface to PC dengan kecepatan transmisi yang memadai - Antarmuka analog dan digital - Sinyal digital yang diwakili oleh LED - 1 unit plat profil aluminium - 2 unit tangki air transparan - 1 set sistem pipa fleksibel DN15 - 1 unit pompa rotary - 1 unit aktuasi listrik - 1 saklar kontrol dan 1 lampu indikator LED (24V) - 1 relay dengan 3 kontak perubahan pada plat pemasangan - 1 unit pengukur tekanan - 1 unit pengukur aliran - 2 unit sensor kapasitif - 1 unit saklar kedekatan ultrasonik - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
7.	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	- Tegangan input: 1 fase, AC 220V, 50/60Hz - Platform pelatihan - Kotak daya kontrol utama AC 220V - Kotak daya AC 220V - Modul catu daya stabilisasi tegangan - Modul catu daya DC yang dapat disesuaikan - Catu daya AC - Modul generator sinyal - Modul instrumen pengukuran - Modul eksperimen rangkaian analog - Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul kotak uji komprehensif - Kabel uji dan kabel daya - Kabel uji terminal - Chip elektronik dan komponen elektronik - Modul eksperimen	
8.	Alat Pelatihan Penggerak Kecepatan Variabel *(Variable Speed Drive (VSD) Training System)*	*Digunakan untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan*	- Daya input: 220V/380V - Drive frekuensi variabel - Port input dan output - Motor listrik 3 fase, jenis squirrel-cage, kecepatan hingga 1600 rpm - Saklar: NO/NC Push Button, Selector - Lampu indikator - Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
9.	Aplikasi PLC pada *Traffic Light*	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	- 1x Trainer lampu lalu lintas - 2 unit kotak PLC - Dua input analog (0-10 V dc) - Catu daya DC 25 V terintegrasi - Port Ethernet/IP 10/100 Mbps terintegrasi - Delapan saklar fault - Lima tombol tekan, lima saklar toggle - Dua output 0-10 V dc - Fitur: Sistem pelatihan klasik untuk kontrol lalu lintas N-S/E-W dengan penyeberangan pejalan kaki - Kemampuan sinkronisasi lampu lalu lintas - Kemampuan penyisipan fault untuk troubleshooting - LED umur panjang - Sepuluh input kontrol 24 V dc - Termasuk lembar kerja	2 Set/ Ruang Praktik
10.	Aplikasi Sensor Suhu, Aliran, Tekanan dan Level	untuk mempelajari sistem proses kontrol yang dapat dioperasikan secara terpisah	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Komponen Mekanis: - 2 Unit Tangki - Reservoir Tekanan - Katup On-Off dengan Filter/Regulator	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sistem Pipa Plug-in - Bingkai Pemasangan - Sensor: - Sensor Ultrasonik - Sensor Aliran - Sensor Tekanan - Sensor Suhu - Aktuator: - Pompa - Katup Kontrol Proporsional - Katup Bola Dua Arah dengan Penggerak Pneumatik - Pemanas - Komponen Elektrik: - Unit Catu Daya - Papan Koneksi I/O - Pengontrol Motor - Terminal I/O Digital - Terminal I/O Analog - Dilengkapi dengan Buku Manual IPC, Modul Eksperimen	
11.	*Basic level: Mobile Hydraulics Working Hydraulics*	*Untuk mempelajari fungsi hydraulic*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Katup Penyeimbang - 1 unit Penyeimbang Tekanan untuk Beban Terbuka - 1 unit Regulator Tekanan 3 Arah - 2 unit Katup Pengaman Tekanan - 1 unit Katup Kontrol Aliran - 1 unit Katup Non-Return, Tekanan Buka 0.6 MPa - 1 unit Katup Shuttle - 1 unit Katup Non-Return Ganda, Dapat Dikunci - 1 unit Katup Penutup - 2 unit Katup Proporsional 6/3 Arah dengan Tuas Tangan - 1 unit Simulator Beban Silinder - 1 unit Akumulator Diafragma dengan Blok Penutup - 2 unit Motor Hidraulik - 2 unit Pelat Manifold 4 Arah dengan Pengukur Tekanan - 3 unit Distributor T	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 2 unit Saklar Tekanan Elektronik - 2 unit Sensor Aliran - Dilengkapi dengan Buku Panduan, Modul Eksperimen	
12.	*Basic Principal of Digital Technology and Electronics*	*Untuk satu paket peralatan untuk belajar elektrikal dan elektronik dasar hingga kendali digital dalam satu panel yang dilengkapi function generator*	- Minimal Konfigurasi: - 1 unit Catu Daya: Input 100-230 V AC 50/60 Hz, Output Universal - 1 set Komponen Elektronik Dasar: - 29 Resistor 2W - 1 unit Koil: 100 mH - 7 unit Dioda: 1x AAl 18, 6x 1N4007 - 2 unit Dioda Zener: 1x ZPD 3.3, 1x ZPD 10 - 2 unit LED: 1x Biru, 1x Merah/Hijau - 1 set Lampu: 12 V 62 mA - 1 set Saklar Toggle - 1 set Diac: DB3 - 1 set Transformator: 2 koil dengan 600 lilitan, 1 koil dengan 200 lilitan, inti terpisah, penahan inti transformator - 6 unit Transistor: 1x BC 140-16, 1x BC 547B, 1x BC 160-16, 1x BC 140-16, 1x 2N 3820, 1x FET 2N 3819, 1x 2N 2647, 1x BS 250 - 1 unit Thyristor - 1 unit Triac - 1 unit Generator Gelombang Kotak - 1 set Komponen Teknologi Digital: - 1 unit AND dengan 2 input - 1 unit OR dengan 2 input - 1 unit NAND dengan 2 input - 1 unit NOR dengan 2 input - 1 unit XOR dengan 2 input - 1 unit AND dengan 4 input - 1 unit OR dengan 4	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			input - 1 unit Saklar Hex (2 arah) - Sumber Analog 0-5 V - 1 unit LED Bar Graph - 1 unit Counter 4 bit - 1 unit Display 7-Segmen - 1 unit Full Adder 4 bit - 1 unit Input Sinyal (4x Latch/Pushbutton, 1x Pushbutton)	
13.	*Belt Drive Training Equipment*	*Untuk pengantar Pembelajaran sistem penggerak mekanis, belt, rantai dan drive roda gigi, kopling dan penjajaran poros*	- Daya: 220 V / 240 V - Kecepatan: ≥45 r/min - Arus: ≥3.3 A - 1 set Workstation - 1 unit Paket Motor - 1 unit Kopling – poros - 1 x Bantalan bantal - Paket pengujian/pengukuran - Paket komponen toolbox - Rem Prony - Drive belt, rantai, dan roda gigi - Manual pengguna - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
14.	*Design and Simulation Software for Pneumatic and Electro Pneumatic Circuit*	*Untuk pembelajaran rangkaian pneumatik, electropneumatic, servopneumatic, safety in pneumatic, vacuum technology, sensor pneumatic, serta digital teknologi*	- Perangkat lunak untuk merancang dan mensimulasikan rangkaian pneumatik dan elektropneumatik - Fitur: rangkaian pneumatik, elektropneumatik, servopneumatik, keamanan dalam pneumatik, teknologi vakum, sensor pneumatik, dan teknologi digital - Buku manual	1 Set/ Ruang Praktik
15.	Digital Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian digital	- Daya input: AC 220V±10%, 50Hz/60Hz - Kotak eksperimen digital - Area daya - Sumber pulsa manual - Generator sinyal - Unit pengukur frekuensi - Bagian resistansi dan kapasitansi - Sirkuit terintegrasi - Unit tampilan level logika	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Unit output level logika - Area papan percobaan - Kabel daya dan pengujian - Buku manual - Modul eksperimen	
16.	Electronic Skills and PCB Production Process, Training Device	Untuk Pelatihan Cara Pembuatan PCB (Printed Circuit Board) Dan Rangkaian Elektronik	- Input voltage : single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz -Output voltage : AC 220V safety socket output -Part list : Workbench (front and back column, drawer, frame, desktop); -Power box (DC digital voltmeter, Six hole socket, LED holder, Rocker switch, Coarse button, Spinner, Sheath terminal); -Manual book, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
17.	*Elektronika and Digital Trainer*	*Untuk Penjelasan, pelatihan ketrampilan tentang elektronika digital*	- 29 unit resistor 2W dengan nilai resistansi bervariasi - 2 unit potensiometer: 1K hingga 100K - 1 unit NTC: 4k7/0.25W - 1 unit VDR: S10K11 - 1 unit sakelar toggle - 1 unit Diac - 1 unit transformator dengan 2 kumparan (600 dan 200 lilitan) - 8 unit transistor dengan tipe bervariasi - 1 unit thyristor - 1 unit triac - 1 unit inverter - 2 unit gerbang AND dan OR - 1 unit gerbang NAND, NOR, dan XOR - 1 unit sakelar hex dan sumber analog 0-5V - 1 unit LED bar graph - 1 unit counter - 1 unit display 7-segment - 1 unit RS flip-flop - 2 unit JK flip-flop - 2 unit shift register - 1 unit full adder - Kabel lab 4mm (merah	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dan biru) - Papan percobaan - Buku manual - Modul eksperimen	
18.	*Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System*	*Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik .*	'-Voltage: AC 220 V/50 Hz Workbench PLC Module Air Compressor, - Fluidic muscle, - Semi rotary drive - Linear drive - Function - Electromagnetically actuated 3/2 -way fast-switching solenoid valve - 5/3-way solenoid valve, mid position closed - Second one -way flow control valve - Proximity sensor, - On-off valve with filter/regulator - Air pressure reservoir -Buku Petunjuk Penggunaan, Experiment module.	2 Set/ Ruang Praktik
19.	*Frequency Control Speed Regulation Experiment System*	*untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi*	- Daya input: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz - Daya output: AC 380V dengan terminal pengaman - Kapasitas: <1KVA - Panel kontrol - Workbench - Komponen konverter frekuensi - Modul pelatihan kontak relay - Komponen instruksi input/output analog dan digital - Motor asinkron tiga fase - Rel motor - Mekanisme kecepatan - Buku manual - Modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik
20.	*Hidrostatic Trainer*	*Untuk pelatihan karakteristik seperti prioritas, distribusi laju aliran, dan*	-1 unit counterbalancing valve , 1 unit pressure balance for open centre load sensing,	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ketergantungan tekanan	1 unit 3-way pressure regulator, 2 unit pressure-relief valve 1 unit flow control valve, 1 unit non- return valve, 0.6 MPa opening pressure 1 unit shuttle valve, 1 unit double non-return valve, delockable, 1 unit shut-off valve, 2 unit 6/3-way proportional hand lever valve, 1 unit loading unit/cylinder load simulator, 1 unit diaphragm accumulator with shut-off block, 2 unit hydraulic motor, 2 unit manifold plate, 4-way, with pressure gauge 3 unit T-distributor, 2 unit pressure switch, electronic, 2 unit flow sensor Buku panduan, Modul percobaan	
21.	*Industrial Motor and Transformer Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data*	- Workstation industri - Tombol tekan, sakelar selektor, tombol darurat - Lampu pilot - Kontaktor ganda - Modul lockout - Starter manual tiga fase - Kontaktor, relay kontrol, relay kelebihan beban, relay waktu tunda - Holder sekering 3 kutub - Transformator kontrol - Sakelar cam - Roda inersia - Resistor starting - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set kabel dan aksesori - Sekering, dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan peserta didik tentang sistem kelistrikan pada panel box	- Daya: AC 380 V/50 Hz - 1 set Workstation mobile dengan bus daya tiga fase - 1 set Enclosure dan conduit - 1 set Kotak distribusi (dengan kontaktor, MCB, busbar, tombol tekan, lampu, voltmeter, amperemeter, proteksi tegangan tinggi-rendah) - 1 unit motor asinkron tiga fase - Kabel (Merah, Biru, Hitam) - 3 unit lampu - 1 set alat tangan - Topik pembelajaran: enclosure dan conduit, distribusi daya listrik, pengkabelan listrik - Buku manual - Modul eksperimen	18 Set/Ruang Praktik
23.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	- 1 Unit HMI dengan dukungan IoT - 1 Unit PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog - 1 Unit AC drive 1 HP - 1 Motor AC 3 phase - 1 Motor Stepper (servo) - 1 Sensor suhu - 1 Sensor load cell dengan transducer - 1 Modem Wifi - 3 Push Button - 3 Lampu Indikator - 35 Kabel Jumper - 3 Software dengan manual instruksi - Profil aluminium 4040 - 1 Modul traffic light - 1 Modul motor DC	6 Set/ Ruang Praktik
24.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	-Setara: Intel Core i7-13700F; -RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; -VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; -Storage Minimum: 1TBGB SSD; -Konektivitas : WLAN +	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Wifi + Bluetooth; - I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; -Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; -Layar: Minumum 21.5 inc; -Operating System -Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	
25.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7 - RAM: Minimum 12GB DDR5, dapat diupgrade hingga 32GB - VGA: Minimum 6GB GDDR6 dengan dukungan DirectX 12 - Storage: Minimum 2TB SSD - Konektivitas: WLAN, WiFi, Bluetooth - Layar: Minimum 14 inci	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	*Liquid Mix Training Set*	*Untuk pelatihan kontrol otomatis pada proses pencampuran cairan menggunakan pemrograman PLC.*	-DC 24V Capacity : < 500VA -Part list: Mixing device -Material storage -Stirring motor -Stirring impeller -Solenoid valve -PLC I/O interface on the control panel. -User Manual.	2 Set/ Ruang Praktik
27.	Mesin Bubut Manual (Manual Lathe Machine) 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang 1 meter	-Swing over bed mm approx. φ350, -Swing over carriage mm approx.φ220, -Swing over gap mm appox. φ500, -Width of bed-way mm approx. 186, -Distance between centers mm 1000,Taper of spindle M.T.5, -Spindle diameter mm approx. φ38, -Range of speed rpm 70~2000, Manual Book.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	Mesin Frais Manual (Universal Milling Machine)	menyingkirkan/ memotong material dari benda kerja secara akurat.	-Specification : Table Size : 137 x3 20 mm -Table Travel : 740 x 3320 mm -Spindle Taper : 7 : 24 ISO40 -Spindle Speed Range : 40 - 130 Rpm -Longitudinal Range Of Feeding Speed : 30 - 740 mm -Rotary Table Vertical Falls -Litre Speeding : 560 mm/min -Motor Power : 3 Kw, Manual Book.	2 Set/ Ruang Praktik
29.	*Microcontroller Trainer*	*Untuk digunakan program yang berfokus pada pengembangan keterampilan listrik dan elektronik yang mendasar. Ini mencakup topik dan komponen yang relevan dalam industri saat ini.*	- Resistor - Kapasitor - Induktor - Semikonduktor - Gerbang logika - Sirkuit terintegrasi analog - Elektromekanis - Optoelektronika - Catu daya dan pembawa - Modul prosesor - Kit suku cadang pengganti - Buku manual - Modul percobaan	2 Set/ Ruang Praktik
30.	Motor 3 *Phase* dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	- Tegangan: AC 380 V/50 Hz, 3 phase - Arus: maks. 16 A - Daftar bagian: - 1 unit RCCB - 1 unit Proteksi motor - 1 unit Saklar darurat - 1 unit Saklar kunci - 1 set Indikator fase LED - Kabel penghubung (Merah, Hitam, Kuning, Biru) - 1 set Perangkat switching - 1 set Pushbutton dan lampu indikator	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 1 unit Motor 3 phase - 3 unit Kontaktor - 1 set MCCB dan MCB - 1 set Timer - Buku manual - Modul percobaan	
31.	*Motor and Transformer Maintenance and Test Training System*	*Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator*	- Push button - Selector switch - Tombol darurat - Lampu pilot - Dual contactor - Modul lockout - Starter manual 3 phase - Contactor - Relay kontrol - Overload relay - Time delay relay - 3 Pole fuse holder - Transformator kontrol - Cam switch - Inertia wheel - Starting resistors - Rem motor - Soft starter - Pasokan daya AC (double-sided) - Set koneksi dan aksesori - Fuse - Dioda daya - Motor AC - Drive AC/DC - Buku manual - Modul percobaan	3 Set/ Ruang Praktik
32.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	-Linear Signal Processing Generator Active Filter Bread Board: Socket Strip(630 holes) : 2pcs -Bus Strip(100 holes) : 3pcs -DC Output : 5/6V, 9/12/15V(Dual Output) -Decade Capacitor : 0.001~0.1μF(2 digits) -Prog. Resistor : 10kΩ~1.5MΩ(2- BCD) -Variable Resistor : 1/100kΩ(2ea) -Current : 0~10mA/100mA(2 ranges) -Protection : DC overload alarm & indication -Speaker : approx. 8Ω, 1W	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Input -Voltage : AC 220V, 50/60Hz, -Manual Book, Experiment Module	
33.	Portable Solar Power Experiment Box	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik tenaga surya menggunakan solar cell, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	- AC220V/240V - 50Hz/60Hz -Accumulator capacity: approx. 12V/7AH, -Solar cell module: Power: approx. 10W, -Voltage: approx. 18V -Current: approx 0.5A -Solar controller: Rated Output Voltage/Current: approx. 12V/2A -Inverter: Rated input voltage: 10~15V, -Rated output voltage: AC220V ± 10%, 50Hz/60Hz, approx. -DC5V, Output wave: Sine wave, -Rated output power: approx. 150W, -Low voltage shut down: 9V~10V -Overpressure shutoff: 14.5~15.5, -Protection function: overload, overvoltage, short circuit, low tension, high temperature. -Manual book, experiment module	2 Set/ Ruang Praktik
34.	*Programmable Logic Controller Training Set*	*Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)*	- Input power: 220V/380V, 50Hz/60Hz - Daftar bagian: - Workbench - Kotak daya - Modul PLC - Modul kontrol motor - Modul pengurusan surat - Modul lampu lalu lintas - Modul kontrol robot - Modul pemuatan umpan otomatis - Modul pusat pemrosesan - Modul lampu menara - Modul mesin rolling - Modul relay intermediate - Modul tombol self-lock - Modul tombol self-	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			recovery - Modul instruksi - Modul adaptor daya - Kabel uji - CD - Kabel download - Buku manual - Modul percobaan	
35.	*Proximity Sensor Training Set*	*Untuk mengetahui karakterisktik berbagai sensor berdasarkan jarak benda terhadap sensor.*	- Input power: AC 220 V ±10% (single phase) - Sumber putaran: 0-200 rpm (dapat disesuaikan) - Daftar bagian: - Workbench - Kotak objek uji (Photoelectric, magnetic, capacitance, inductance, ultrasonic, Hall, eddy current sensors detection medium, dll) - Slide posisi - Skala pengukuran - Sensor serat optik (korelasi) - Sensor serat optik (Diffuse Reflectance) - Unit indikasi dan buzzer - Sensor proximity induksi elektromagnetik - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Launcher) - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (Receiver) - Amplifier serat optik - Sensor fotolistrik refleksi cermin - Unit refleksi sensor fotolistrik refleksi cermin - Sensor fotolistrik jarak jauh dengan amplifier built-in (tipe diffuse) - Sensor fotolistrik M18 - Sensor proximity induktif M12 - Sensor proximity induktif M18 flush type - Sensor proximity induktif M18 exposed type - Sensor proximity kapasitif M18 - Modul daya 24VDC	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Modul PC - Software PC - Manual pelatihan - Kabel uji K3 - Buku manual - Modul percobaan	
36.	*Residential and Building Inteligent Control System*	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	- Tegangan: 220 V/50 Hz dengan proteksi short circuit dan saklar darurat - Unit workbench - Proteksi short circuit dan overload - Display fase AC - Antarmuka USB KNX - Input biner KNX - Aktuator saklar KNX - Aktuator (Lampu, LED dimming) - Aktuator motor blind KNX - Dimming KNX - Aktuator blind KNX - 4 tombol push button - Push button & switch sensor KNX - Pasokan daya KNX - Konektor sistem KNX untuk koneksi bus - Koneksi keamanan - Buku manual - Modul percobaan	
37.	RFID Training Kit	Untuk praktik teknik pemrograman dalam membuat sistem RFID dan juga praktik kerja aplikasi USB	- 1 buah mikrokontroler dengan spesifikasi setara Arduino Mega 2560 - 1 buah kabel USB - 30 buah kabel jumper - 1 buah breadboard dengan minimal 830 titik - 15 buah LED (Merah, Hijau, Kuning) - 15 buah resistor (220R, 330K, 1K) - 1 buah potensiometer - 1 buah buzzer aktif - 1 buah buzzer pasif - 1 buah IC shift register (74HC595N atau setara) - 1 buah sensor inframerah penerima - 1 buah sensor suhu LM35 atau setara - 1 buah sensor api	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 2 buah kapasitor - 3 buah LDR 5mm - 5 buah saklar tombol dengan tutup - 1 buah remote control inframerah - 1 buah tabung digital tunggal - 1 buah tabung digital empat digit - 1 buah matriks dot 8x8 - 1 buah driver board untuk motor stepper - 1 buah motor stepper 5V - 1 buah servo motor SG90 atau setara - 1 buah LCD 16x2 - 1 buah modul joystick PS2 - 1 buah modul sensor suhu dan kelembaban - 1 buah modul pengukur level air - 1 buah modul RFID - 1 buah cincin RFID - 1 buah kartu RFID - 1 buah modul sensor suara - 1 buah modul relay satu jalur - 1 buah modul RTC - 1 buah modul keyboard matriks 16 tombol - 1 buah sensor PIR - 1 buah sensor ultrasonik - 1 buah kotak alat, Buku Manual, Modul Percobaan.	
38.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar *(Basic Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik*	-220 VAC – 50 Hz - Tegangan keluaran 24 VDC -1x Silent Compressor : Tegangan Masukan : AC 230 V, 50 Hz -Tekanan : 800 kPa (8 bar) - Pmax Isi tangki kompresor : 24 L -Tingkat kebisingan : 45 dB •1x manifold •1x single-acting cylinder, diameter 20 mm, stroke 50 mm •1x -double-acting cylinder, diameter 20 mm,	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-stroke 100 mm •2x 3/2 -way valves with pushbutton, normally closed -1x 3/2-way valve with pushbutton, normally open -1x 5/2-way valve with selector switch -1x 3/2- way valve with selector switch, normally closed -2x 3/2-way roller lever valve, normally close -2x proximity sensors, pneumatic, with cylinder attachment -1x pneumatic timer, normally closed -1x pressure sequence valve -1x 3/2-way valve pneumatically actuated at one end -1x 5/2-way valve pneumatically actuated at one end -3x 5/2-way double-pilot valve pneumatically actuated at both end -1x shuttle valve (OR) -2x dual pressure valve (AND) -1x quick-exhaust valve -2x one-way flow control valve -1x start-up valve with filter control valve -1x pressure regulator with gauge -2x pressure gauges -2x plastic tubing, 10 m, 4 x 0.75 mm, silver -1x Software simulator untuk mendesain rangkaian pneumatik -Dapat melakukan minimal 12 eksperimen : - Mempelajari struktur, fungsi dan aplikasi dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda - Menghitung parameter dasar	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Mempelajari fungsi dan aplikasi katup 3/2 dan katup 5/2, - Buku Petunjuk, Modul Percobaan.	
39.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar *(Basic Electro Pneumatic Training System)*	*Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.*	-Voltage: AC 220 V/50 Hz -Workbench PLC Module -Air Compressor -Electromagnetically -Actuated 3/2-way -Fast-Switching Solenoid -Valve 5/3-way Solenoid Valve, -Mid Position Closed Second -One-way Flow Control Valve -Proximity Sensor On-off Valve with Filter/regulator -Air Pressure Reservoir -Fluidic Muscle Semi Rotary -Drive Linear Drive -Manual book, -Experiment module.	
40.	Sistem Pelatihan Hidrolik Dasar *(Basic Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem hidrolik*	- AC 380V, -Volume kotak minyak: kira-kira. 35 liter, -Sistem pompa roda gigi: pompa motor menggunakan instalasi rak terbuka, tingkat kebisingan rendah, mudah dalam perawatan; -Daftar bagian: Meja keja, -Stasiun hidraulik, -Silinder hidraulik kerja ganda, -katup kontrol arah hidraulik, -Katup kontrol tekanan, -Distribusi konektor hidraulik -Technical Data : Hydraulic -power unit: Work power : AC 380V Frequency : 50Hz -Safety rate-limiting range : 1000- 1500 r/ -Flow : 4.5L/min Oil box volume : 35Ltr	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-Gear pump system: motor pump using open shelf installation, -structure compact, low noise, easy to maintenance. -Training table, Hydraulic station, Double acting hydraulic cylinder, throttle valve, One-way throttle valve, -Pressure relief valve (directly actuated), 4/3 Way solenoid valve (M) ,4/3 Way solenoid valve (O), 4/3 Way solenoid valve (Y), 4/3 Way -solenoid valve (H), 4/2 Way solenoid valve, 4/2 Way manual shuttle valves Speed regulator valve , -Pilot Relief Valve, Pressure relief valve (pilot actuated), -Pilot pressure reducing valve, Hydraulic control one-way valve, One-way valve, Pressure relay, T connector, -Five way connector, hydraulic distributor, -Glycerin pressure gauge, Hose 0.6m, Hose 1m, Hose 1.5m, -DC power module, Relay module, -Button switch module, power unit for hydraulic pump, -Photoelectric sensor, Capacitive sensor, Inductive sensor, -Micro switch module (left), Micro switch module (right), Test line, Test line, -Toolkit, Hydraulic Simulation Software. -Manual book, -Experiments module.	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41.	*Software* CAD untuk *mechatronic*	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Spec: -Baru: drive dalam pneumatik -Teknologi vakum -Sensor pada pneumatik -Keamanan dalam sistem pneumatik -Hidraulik seluler -Teknik listrik, elektronik -Sirkuit dengan kontak -System requirements	
42.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada siswa dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi: - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Horizontal Axes Wind Turbine Module, Vertical Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	2 Set/Ruang Praktik
43.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Peserta didik dalam membuat desain, melakukan tujuan pembelajaran, mengoprasikan berbagai komponen/bagian, dan melakukan praktik langsung secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya. Spesifikasi : - Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software - Interaktif Digital Konten : Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System, Solar PV Wiring System 1, Solar PV Wiring System 5	
44.	*Trainer Mesin CNC Lathe - Pembubutan*	*Untuk Pelatihan CNC Lathe*	-swing over bed 210mm -Max.swing over carriage 100mm -Max.length of work pieces 250mm -Spindle bore 26mm -Spindle taper MT4 X -Travel 90mm Z travel 300mm X Moving speed 2000mm/min Z -Moving speed 2000mm/min -Spindle motor power 1.1kw X Motor power 2NM Z -Motor power 2NM Mini setting unit 0.001mm Tailstock diameter 22m Tailstock Travel 50mm Tailstock taper MT2,	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Manual Book, Experiment module.	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aerodynamic Trainer	Digunakan Untuk Praktik aerodynamic	- Wind Tunnel: Open Circuit Type, Length: 3,600 mm, Inlet Section: 900 mm x 900 mm - Air Speed: 0 - 30 m/s - Test Section: 300 mm x 300 mm x 1,000 mm - Fan: Axial Fan with 3 HP Motor - Control Panel: Sturdy steel construction - Instrumentation: Pitot Tube, 8-pipe Wake Rake, 32-channel Pressure Data Logger - Measurement System: Digital Manometer, Thermometer, 36-tube Water Manometer - Models: Aerodynamics Models (Ball, Cylinder, Airfoil NACA 0012, NACA 6412, NACA 2412 with Flap, NACA 6417) - PC: Notebook with minimum 2GB DDR3, 500GB HDD - Manual Book and Experiment Module included	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Aircraft Comunication and Navigation trainer	Digunakan untuk mensimulasikan prinsip kerja dari transmitter dan receiver tiap tahap proses	- Mobile Workstation: Mounted with navigation and communication electronics - Antennas: Two removable COMM and NAV antennas - Wiring: Aircraft quality electrical shielded wiring, cables, connectors, and harnesses - Manual Book and Experiment Module included - Compliance with aviation standards for training equipment	1 unit/Ruang praktik
3.	Aircraft Cockpit Instrumentation System Trainer	Untuk dihubungkan dan dioperasikan untuk mendemostrasikan Operasi dan Pengukuran Penerbangan serta Instrumen Mesin	- Instruments: Directional Gyro, Attitude Indicator, Airspeed Indicator, Turn and Bank Indicator, Altimeter, Rate-of-Climb Indicator, Standby Compass - Engine Instruments: Oil Temperature, Oil Pressure, Fuel Level, CHT Indicator, Tachometer, Fuel Pressure - Systems: Vacuum Filter/Pump, Vacuum Pressure Regulator, Tach Generator, Oil Temperature Sensor, Pitot Tube, Static Ports - Power Input: 220V AC - Dimensions: 1,000 mm x 1,000 mm x 1,200 mm - Manual Book and Experiment Module included	3 Unit/ Ruang Praktik
4.	Aircraft Electrical Electronic System Trainer	Untuk pelatihan kelistrikan pesawat udara yang berfungsi untuk mensimulasikan sistem kelistrikan pesawat modern ringan bermesin tunggal	- Electrical System: 12V DC, includes Battery, Generator/Alternator, GPU Plug - Cockpit Components: Gauges, Switches, Circuit Breakers - Lighting: DC Navigation Light, Landing Light, Taxi Light, Rotating Beacon - Voltage Regulator and Reverse Current Relay	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Starter Circuit and Fuel Quantity Indicator - Power Input: 220V AC - Compliance with aviation electrical system standards	
5.	Aircraft Electronic Flight Instrument System Trainer	Untuk melatih sistem instrumen elektronik penerbangan pesawat.	- Air Data Sensors: Airspeed, Altitude, OAT - Engine Sensors: 4 x CHT, 4 x EGT, Oil Temperature, Oil Pressure, Fuel Flow, Fuel Quantity, Manifold Pressure, Ammeter Shunt, Engine RPM - Airframe Sensors: Pitch Trim, Roll Trim, Flap Position, Speed Brake, Door Sensors - Avionics Interfaces: GPS, Transponder, Autopilot, NAV/Comm - Display: 7-inch High-Definition PFD and MFD - Sensor Package: ADAHRS, Engine Monitoring, Magnetometer, Temperature Probe - Wiring: Compliant with aviation standards - Manual Book and Experiment Module included	3 Unit/ Ruang Praktik
6.	Aircraft Hydraulic Landing Gear System Trainer	Untuk mengilustrasikan pengoperasian dasar sistem roda pesawat take off dan landing	- Sistem pelatihan yang menggambarkan operasi dasar sistem pendaratan hidrolik pada pesawat. - Komponen: 1. Bagian sayap dari pesawat twin engine termasuk roda dan pintu pendaratan. 2. Powerpack hidrolik pesawat. 3. Sistem kontrol pendaratan. 4. Pompa tangan darurat. 5. Reservoir fluida. 6. Katup pelepas termal dan katup utama. 7. Sistem rem operasional	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dengan pedal rem, silinder master, dan roda. 8. Indikator posisi roda pendaratan. 9. Pompa hidrolik bertenaga listrik. 10. Horn peringatan roda pendaratan. - Daya input: 220V AC. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	
7.	Aircraft Fire Sensor & Extinguishing System Trainer	Untuk mempelajari sistem deteksi & pemadam api ini dilengkapi detektor kobaran api kontinu dan titik api disertai kontrol, indikasi, dan sirkuit uji yang relevan.	- Sistem pelatihan yang menggunakan udara terkompresi untuk mensimulasikan pemadaman kebakaran. - Dapat diaktifkan untuk menginduksi kesalahan dan melatih keterampilan troubleshooting. - Dipasang pada rangka yang dapat dipindahkan. - Tersedia dalam 3 format: 1. Detektor dan pemadam kebakaran tunggal. 2. Detektor dan pemadam kebakaran ganda. 3. Detektor dan pemadam kebakaran triple. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
8.	Aircraft Ice & Rain Protection System Trainer	Untuk mempelajari perlindungan pesawat dan membantu kru pesawat saat beroperasi pada saat hujan ataupun bersalju.	- Sistem pelatihan yang mencakup semua aspek sistem proteksi es dan hujan pada pesawat. - Komponen: 1. Sistem de-icing sayap pneumatik dengan katup kontrol boot ejector. 2. Pompa vakum bertenaga listrik. 3. Sistem de-icing baling-baling dengan pemanas listrik. 4. Pemanas kaca depan dengan elemen pemanas internal. - Fitur opsional: 1. Defogging kaca depan. 2. Pemanas udara elektrik dan pneumatik.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	
9.	Aircraft Anti Skid Breaking System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan yang menggambarkan operasi dasar sistem pengereman anti selip pada pesawat jet modern. - Komponen: 1. Roda pendaratan dengan ban. 2. Rem cakram hidrolik. 3. Sensor kecepatan roda. 4. Katup kontrol anti selip. 5. Sistem hidrolik lengkap dengan katup pelepas tekanan dan pengukur tekanan. 6. Sistem kontrol rem dengan katup rem bertenaga. 7. Kotak kontrol anti selip. 8. Panel instrumen. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
10.	Aircraft Continental Fuel Injection System Trainer	Untuk sistem injeksi bahan bakar fungsional Pesawat Udara	- Sistem pelatihan yang mendemonstrasikan prinsip kerja sistem injeksi bahan bakar pada pesawat. - Komponen: 1. Sistem injeksi bahan bakar tanpa karburator. 2. Dilengkapi dengan dokumentasi lengkap untuk memenuhi persyaratan regulasi pelatihan perawatan pesawat. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Aircraft Turbocharged Fuel Injection System Trainer	For learn work of the Aircraft Turbocharged Fuel System Trainer	- Complete fuel flow assembly to simulate fuel flow in turbocharged engines - Includes fixed and flexible fuel lines	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fuel flow instruments and indicators - Compact and portable design - Two fuel pressure measurement points - Instructor/User manual - Interactive CBT Training Stand - Manual Book - Experiment module	
12.	Aircraft Wire Harness Practical System Trainer	Untuk mempelajari sistem kabel yang berfungsi untuk mengontrol sebagian besar panel kelistrikan pada alat berat dan Pesawat Udara	- Comprehensive system for training on single-engine electrical systems - Includes standard aircraft components and wiring - Simulates 28V DC electrical system - Teaches parallel and split bus configurations - Manual Book - Experiment module	3 Unit/ Ruang Praktik
13.	Aircraft Motorized Hydraulic System Trainer	Untuk pelatihan up and down landing gear hydraulic power system.	- Fully functional hydraulic system - Components can be disassembled, reassembled, and tested - Operational and removable components - Manual Book - Experiment module	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Aircraft Cabin Pressurization System Trainer	Untuk melatih sistem tekanan kabin pesawat terbang	- Sistem pelatihan untuk demonstrasi perakitan dan perutean saluran fluida. - Dilengkapi dengan pasokan udara internal. - Panel vertikal dengan komponen dan selang yang terpasang di depan dan belakang. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Aircraft Air Cycle System Trainer	To learn understanding fundamentals of aircraft air cycle machine	- Sistem pelatihan untuk operasi dasar siklus udara (heat exchanger). - Dilengkapi dengan mesin siklus udara, heat exchanger, sensor suhu, katup kontrol, dan blower ventilasi. - Sistem dapat mensimulasikan kesalahan melalui panel instruktur. - Dilengkapi dengan diagram pengkabelan dan modul interaktif. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
16.	Aircraft Brake System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	- Sistem pelatihan untuk operasi dasar sistem rem hidrolik pesawat. - Dilengkapi dengan rem cakram ganda dan tunggal, silinder rem utama, dan pedal kemudi. - Dilengkapi dengan stand pelatihan dan modul eksperimen. - Buku manual. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
17.	Aircraft Autopilot System Trainer	Untuk mengajarkan prinsip-prinsip kontrol penerbangan otomatis	- Sistem pelatihan untuk memahami operasi sistem autopilot tiga sumbu. - Dilengkapi dengan simulasi penerbangan dan pengamatan operasi autopilot. - Dapat mensimulasikan kesalahan sistem untuk pelatihan troubleshooting. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Avionics Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja aviasi pesawat	- Sistem pelatihan avionik dengan dimensi 940x860x2390 mm. - Dilengkapi dengan komponen dasar seperti mikrofon, indikator VOR, GPS, panel audio, encoder, dan headset ganda. - Mendukung pengujian VOR, COMM, marker beacon, glideslope, dan localizer. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 3 Unit/Ruang Praktik.	3 Unit/ Ruang Praktik
19.	3D Printing	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Resolusi cetak minimal: 0.05 mm - Volume cetak minimal: 200 x 200 x 200 mm - Jenis filament yang didukung: PLA, ABS, TPU - Platform cetak dengan pemanas - Fitur tambahan: Layar sentuh, auto bed leveling, sensor filament	2 set/ Ruang Praktik
20.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: 390x280x55 mm. - Motor spindle: 1.5 KW, kecepatan 24000 RPM. - Akurasi posisi ulang: 0.05 mm. - Dilengkapi dengan software kontrol CNC dan modul eksperimen. - Buku manual. - Rasio: 2 set/Ruang Praktik	2 set/ Ruang Praktik
21.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: 60x40 cm. - Panjang fokal: 63.5 mm. - Dilengkapi dengan sistem pendingin air dan koneksi USB. - Buku manual dan modul eksperimen. - Rasio: 2 set/Ruang Praktik.	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Continuity Tester/Cable Pair Checker	Untuk menguji kekuatan tarik benda logam/specimen.	- Arus kerja: Emiter 10mA, Receiver 30mA - Mode transfer sinyal: Digital - Level output sinyal: 8Vp-p - Jarak transfer sinyal: hingga 3 km - Dimensi: Transmitter maksimal 130x50x35 mm, Receiver maksimal 180x45x30 mm - Daya: Baterai 2 x DC 9V - Fitur: Pengujian kabel UTP/STP, RJ45/RJ11, deteksi kesalahan kabel, pengujian jarak jauh hingga 1000 ft, proteksi daya rendah, casing pelindung berkualitas tinggi, kemampuan melacak dan mendiagnosis kabel, kompatibel dengan pengujian TEL BNC (dengan adapter)	3 Unit/ Ruang Praktik
23.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	- Tegangan input: Three-phase, 380V ± 10%, 50Hz - Kapasitas terpasang: AC 1.5 KVA - Kontrol daya total: Proteksi kebocoran, saklar utama, lampu indikator, tombol darurat, terminal aman AC220V - Output daya: Three Phase 380V AC, 50Hz, 4A; Single Phase 220V AC, 50Hz, 4A - Daya yang dapat disesuaikan: Armature supply DC0-220V 5A, Excitation Power DC220V 2A - Komponen: Panel kontrol, meja kerja, modul konverter frekuensi, modul pelatihan relay, motor asinkron tiga fase, rel motor, mesin DC multifungsi, beban resistif, regulator medan, tombol tekan, mekanisme	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kecepatan, rangka, kabel penghubung 4mm, buku manual dan buku eksperimen	
24.	Digital Earth Resistance Meter	untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	- Pengukuran resistansi tanah dengan metode 3-titik dan 2-titik. - Fungsi auto-zero dan pengukuran tegangan interferensi. - Memenuhi standar EN 61557-4. - Buku manual. - Rasio: 2 Unit/Ruang Praktik.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	- Pengukuran tegangan dan resistansi tanah. - Rentang resistansi: 20/200/2000 Ω. - Sumber daya: 6 baterai R6/LR6. - Buku manual. - Rasio: 2 Unit/Ruang Praktik.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Electronics Trainer Advanced	untuk mempelajari Power Electronics atau Elektronika Daya	- Modul rectifier: Half wave, Full wave, Diode bridge - Modul sirkuit: AC booster, AC buck converter, MOSFET step-down, IGBT - Modul filter: R-L-C filter - Modul generator sinyal - Modul pengukur daya dengan komunikasi RS-485 - Modul thyristor dan triac - Power supply 1 fase yang dapat disesuaikan (0-220V AC) - Modul osiloskop - Monitoring daya SCADA - Beban resistif, induktif, kapasitif - Antarmuka ke Excel - Kabel jumper 40 pasang - Frame aluminium 4040	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Buku manual dan software - Motor induksi 1 fase dan 3 fase - ELCB dan tombol darurat - Job sheet percobaan	
27.	Fluke Tester	Untuk menguji jaringan	- Pengujian otomatis yang dapat dikonfigurasi - Pengukuran panjang kabel, lokasi kesalahan, dan jenis kesalahan - Pengukuran Power over Ethernet (PoE) - Verifikasi kecepatan Ethernet dan duplex pada 10/100/Gigabit - Pengujian kabel twisted pair dan fiber-optic - Identifikasi switch terdekat - Pengujian konektivitas DHCP, DNS, dan Gateway - Pengujian Ping dan TCP port hingga 10 target yang dipilih pengguna - Hasil dapat disimpan di tester atau diunggah ke layanan cloud dengan zero-touch	2 Unit/ Ruang Praktik
28.	FM (Stereo) Transceiver Trainer Module	Untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM.	- Frekuensi transmisi: 88-108 MHz (2 channel) - Output RF: 100mW - Deviasi: ±75kHz - Input audio: 0 hingga -40dB untuk mikrofon - Frekuensi penerimaan: 88-108 MHz (FM Broadcasting Band) - Sensitivitas: 2µV - Frekuensi intermediate: 10.7 MHz - Output AF: 0dBm - Frekuensi pilot: 19kHz ±5Hz - Respon frekuensi: 50Hz-15kHz - Output AF stereo: 2 Watt x 2 channel - Buku manual dan modul	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	GPS Navigator	Untuk mempelajari sistem navigasi berbasis satelit	- Sistem navigasi berbasis satelit - Kompas digital - Notifikasi cerdas - Konektivitas nirkabel (Wi-Fi, Bluetooth) - Layar sentuh dengan resolusi minimal 480 x 800 piksel - Ukuran layar minimal 6.48 x 10.80 cm - Kemampuan navigasi titik ke titik - Kalender matahari dan bulan - Kompatibel dengan peta kustom - Lampu LED dan senter - Fitur SOS dan pertukaran pesan teks - Kompatibel dengan aplikasi eksplorasi - Pelacakan lokasi dan rute	3 Unit/ Ruang Praktik
30.	General Air Conditioning Trainer	untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	- Komponen: Sistem pendingin udara split-type - Program pelatihan: Pemeriksaan perangkat keamanan, studi operasi AC, mode pendinginan dan dehumidifikasi, kontrol modulasi, analisis siklus refrigerasi, perhitungan keseimbangan panas, efisiensi kompresor - Software untuk memonitor tegangan, arus, frekuensi, daya, tekanan, aliran, dll. - Buku manual dan buku eksperimen - Kemampuan untuk mensimulasikan kesalahan dan memperbaikinya	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31.	Home Air Conditioning Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja AC ruangan/Cabin	- Kapasitas kompresor minimal 1HP - Evaporator dan kondensor terbuat dari tembaga dan fin aluminium - Dilengkapi dengan kipas, pengukur tekanan tinggi dan rendah, serta pengukur arus dan tegangan - Menggunakan refrigeran ramah lingkungan - Daya input: AC 220V - Buku panduan dan modul eksperimen	2 Unit/ Ruang Praktik
32.	*Hand Tools Set*	Untuk peralatan dasar mekanikal teknisi Elektronika Pesawat Udara	- Set alat tangan lengkap termasuk tang potong, tang lancip, obeng, kunci pas, dan soket - Berbagai ukuran dan jenis mata obeng (slotted, Philips, Torx, Hex, dll.) - Adaptor dan ekstensi untuk penggunaan fleksibel - Rak penyimpanan untuk kunci hex dan mata obeng - Bahan berkualitas tinggi untuk daya tahan dan keandalan	3 Unit/ Ruang Praktik
33.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	- PLC module dengan sistem input/output (I/O) - Bahasa pemrograman sesuai standar IEC 61131-3 - Jaringan komunikasi Ethernet 10/100 Base T - Server web terintegrasi - Jam real-time - Layar TFT warna, ukuran minimal 7 inci, layar sentuh, tegangan operasi 24V - Antarmuka Ethernet: RJ45 - Pompa, tangki, flow meter, papan I/O, sensor kapasitif, sensor ultrasonik, sensor tekanan, katup solenoid	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	Mesin Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Kapasitas: Diameter ayunan (Z Axis Cover): 380 mm - Diameter ayunan melintang: 120 mm - Diameter pembubutan maksimal: 100 mm - Kapasitas batang maksimal: 25 mm - Spindle: Kecepatan spindle: 50-4000 rpm - Diameter lubang spindle: 38 mm - Chuck: Tipe manual, diameter 130 mm - Perjalanan sumbu X: 200 mm, sumbu Z: 280 mm - Kecepatan umpan cepat: sumbu X 20 m/min, sumbu Y 25 m/min - Motor sumbu umpan: 3 NM servo motor - Pengaturan alat: Turret, ukuran alat 16x16 mm, ukuran boring bar 25 mm - Dimensi mesin: Tinggi 1540 mm, luas lantai 1550x1550 mm, berat 1300 kg - Jarak antar pusat: 320 mm - Resolusi posisi: 0.0005 mm/0.001 mm - Pengulangan: +/-0.01 mm - Kapasitas motor spindle: 4 KW (5.36 HP) - Sistem pelumasan/pendingin: Otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
35.	Mesin Frais CNC (CNC Milling Machine)	Untuk mempelajari sistem yang membantu untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut CNC	- Stroke sumbu X: 500 mm, sumbu Y: 380 mm, sumbu Z: 400 mm - Ukuran meja: 650 x 360 mm - Slot T (Jumlah x Lebar x Pitch): 3 x 18 x 100 mm - Kapasitas beban: 200 kg - Spindle: Jarak hidung spindle ke permukaan meja kerja: 150-550 mm - Jarak pusat spindle ke depan kolom: 430 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Taper spindle: 7/24 No. 30 - Kecepatan spindle: 12.000 rpm - Kecepatan umpan cepat: 40 m/min (sumbu X, Y, Z) - Kecepatan umpan pemotongan: 10 m/min - Diameter ballscrew: 32 mm - Presisi (ISO-230): Posisi: +/- 0.004 / 300 mm, Pengulangan: +/- 0.003 mm - Sistem ATS: Kapasitas alat: 20 alat, Waktu penggantian alat: 1 detik (T-T), 2.5 detik (C-C) - Diameter alat maksimal (dengan alat berdampingan): 60 mm - Diameter alat maksimal (tanpa alat berdampingan): 100 mm - Panjang alat maksimal: 200 mm - Berat alat maksimal: 3 kg - Motor spindle: 3.7 kW / 5.5 kW (15 menit) - Pompa pendingin: 1 HP - Daya yang dibutuhkan: 10 kVA - Tekanan udara yang dibutuhkan: 5-6 kg/m², 150 L/min	
36.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	- Power supply DC 2 channel: 0-25V, 1A - Generator pulsa sinyal: 1Hz-200KHz - Frekuensi counter: 0-1MHz - Multimeter digital: Pengukuran arus DC & AC, tegangan DC & AC, resistansi - Generator pulsa: 1Hz, 10Hz, 100KHz - Meter analog: Pengukuran tegangan dan arus - Resistor programmable: 1-15K Ohm, 10-150K	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Ohm, 100K Ohm - 1M Ohm (resolusi 1 Ohm) - Kapasitor programmable: 100pF-0.1mF, 1000pF-1mF - Saklar logika: 8 saklar dengan output tanpa pantulan - Resistor variabel: 10 Ohm-10K Ohm, 10 Ohm-100K Ohm - Saklar kontrol: slide, toggle, push - Output LED: 8 pcs	
37.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	- Output daya: ±5V dan ±12V sumber tegangan DC - Daftar bagian: - Workbench - Power Supply - Generator sinyal - Kotak eksperimen sirkuit digital - Kotak eksperimen sirkuit gerbang - Kotak eksperimen sirkuit pemicu - Kotak eksperimen sirkuit logika digital - Kotak eksperimen sirkuit pulsa - Kotak komponen - Kotak eksperimen sirkuit analog - Modul MCU - Modul konversi dan ekstensi - Modul adaptor sensor - Modul relay - Modul perintah - Modul indikator 1 dan 2 - Modul motor - Eksperimen motor - Lampu tower - Lampu lalu lintas - Simulator - Set kabel - Manual pengguna dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	OP-Amp Trainer	Untuk pelatihan mengenai operational amplifier (op-amp).	- Amplifier linear dasar - Rangkaian differensiator dan integrator - Rangkaian tegangan dan arus - Pemrosesan sinyal non-linear - Generator filter aktif - Papan percobaan: Strip soket (630 lubang): 2 pcs, Strip bus (100 lubang): 3 pcs - Output DC: 5/6V, 9/12/15V (dual output) - Kapasitor dekade: 0.001~0.1µF (2 digit) - Resistor programmable: 10kΩ~1.5MΩ (2-BCD) - Resistor variabel: 1/100kΩ (2 pcs) - Arus: 0~10mA/100mA (2 rentang) - Proteksi: Alarm dan indikator kelebihan beban DC - Speaker: 8Ω, 1W - Input tegangan: AC 220V, 50/60Hz - Manual buku dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
39.	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel optic	- Tipe penyambungan: SM, MM, DS, NZD - Loss penyambungan: 0.02dB (SM), 0.01dB (MM), 0.04dB (DS) - Return loss: >60dB - Mode penyambungan: Manual, semi-otomatis, otomatis - Penjajaran serat: Core to Core Alignment dengan teknologi PAS - Serat yang dapat diaplikasikan: Kabel indoor dan serat 0.25mm, 0.9mm, konektor SC (opsional) - Waktu penyambungan: ≤9 detik - Waktu pemanasan: ≤30 detik - Panjang pemotongan: 8~16mm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Pembesaran gambar serat: 300/200 kali - Layar tampilan: LCD 5 inci berkualitas tinggi - Selubung penyusut panas: 60mm, 40mm, dan seri lainnya - Umur baterai: 300-500 kali pengisian, mudah diganti - Umur elektroda: 3000 kali, mudah diganti - Antarmuka: USB untuk unduh data dan pembaruan perangkat lunak	
40.	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur daya cahaya optik dalam suatu sistem	- Sambungan universal: FC, FC/SC/ST - Fungsi auto-off yang dapat diaktifkan/dimatikan - Fungsi kalibrasi otomatis oleh pengguna - Baterai tipe AA yang mudah diganti, daya tahan hingga 240 jam - Layar dengan lampu latar yang dapat diatur	2 Unit/ Ruang Praktik
41.	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi serat optik dalam domain waktu	- Zona pendek: EDZ 0.8m, ADZ 4m - Tes dan analisis otomatis/manual - Fungsi sumber laser terlihat - Deteksi kesalahan, pengukuran panjang serat, loss, return loss, konektor, sambungan, splitter, dan ujung serat - Format file: GR-196-CORE (.SOR), JPG - Penamaan file yang fleksibel - Panduan penggunaan - Panjang gelombang: 1310/1550 nm - Rentang dinamis: 38/37 dB - Dimensi: 290x175x75 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
42.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromechanical Integration Training Equipment)*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	- Input tegangan: AC220V satu fase, 50Hz/60Hz - Kompresor udara: AC220V satu fase - Kapasitas/aliran udara: 10L – Tekanan discharge: 0.6~0.8Mpa - Tekanan kerja: 0.6Mpa - Daftar bagian: Platform pelatihan, komponen konveyor material, komponen konveyor belt, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan sampling dan pengujian, steker pengaman, tabung udara - Manual buku dan modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
43.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	- Fitur: Alat untuk mempelajari dasar PLC dan HMI, dukungan IoT - Spesifikasi: - PLC dengan 20 I/O: Input digital 12, Output digital 8 - PLC dengan 30 I/O: Input digital 18, Output digital/analog 12 - PLC dengan 40 I/O: Input digital 24, Output digital/analog 16 - Kabel jumper - Casing aluminium - Papan dasar akrilik - Potensiometer input - Software PLC dan HMI - Tombol push - Software akses IoT melalui smartphone - Manual buku - Output LED - Sakelar toggle - Output buzzer - HMI 7 inci dengan dukungan IoT - Router modem	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
44.	Regulated DC Power Suplay	Untuk Penyedia daya teregulasi (dapat diatur sesuai kebutuhan)	- Daya 150W - Display LED 3 digit hijau - Kesalahan tampilan tegangan: 0.2%+2 digit - Kesalahan tampilan arus: 1.0%+2 digit - Tegangan keluaran: 0~30V - Arus keluaran: 0~5A – Tegangan masukan: AC220V ±10%, 50/60 Hz – Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
45.	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	- Daya AC: Single phase 220V ± 10%, 50Hz - Tekanan udara: 0.4-0.6 MPa - Tipe drive: Motor servo AC 220V, 400W - Komponen: Modul PLC, modul tombol operasi, modul drive servo, modul pneumatik, berbagai sensor, dan komponen lainnya yang dapat dikombinasikan sesuai kebutuhan pelatihan - Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
46.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	- Tegangan: AC 220 V/50 Hz - Paket kontrol PLC terdiri dari: 3 set panel universal dengan unit catu daya - 1 set EasyPort, sistem RFID, sakelar, PC layar sentuh dengan sistem MES - 1 set stasiun terdiri dari: Distribusi/Konveyor, Penyatuan, dan Pengurutan - 3 unit troli dengan ketinggian yang dapat disesuaikan - 1 set set workpiece PA (Body dengan End Cap) - 3 unit konsol kontrol - 1 set kotak simulasi - 1 set kolom sinyal - Toolkit - Modul eksperimen dan buku manual	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
47.	*Small Car Motion Training Equipment*	*Untuk pelatihan kontrol gerakan mobil dengan koneksi sinyal sensor.*	- Daya masukan: tiga fase AC 380V±10% 50Hz/60Hz - Kapasitas: < 500VA - Modul inverter -Sistem terintegrasi sensor, ball screw, belt, proximity switches, limit switches -- Kontrol kuantitas sakelar kompleks, kontrol posisi, kontrol logika urutan waktu, dan kontrol posisi motor DC - Fungsi kontrol untuk sistem pelatihan gerakan mobil melalui pengumpulan sinyal sensor - Buku manual - Modul eksperimen	2 Set/ Ruang Praktik
48.	Simulator flight control hardware	Digunakan Untuk Praktik Flight control	- Throttle - Kursi tunggal - - Yoke tunggal - Pedal tunggal - Instrument PFD, MFD, EICAS - Monitor 50" - 1 set komputer - 1 set catu daya + UPS - Sistem pendingin - Pelatihan operasional - Dokumen manual - Pengiriman - Buku manual - Modul eksperimen	3 Set/ Ruang Praktik
49.	*Simulasi Panel Kokpit*	Untuk mempelajari Simulasi penerbangan	- Panel kokpit dengan komponen standar: Annunciator Panel, VOR 1, VOR 2, Wet Compass, Altimeter, Warning – -Panel, Vertical Speed Indicator, -Tachometer, Altitude Indicator, -Heading Indicator, Airspeed Indicator, -Turn and Bank Indicator, Digital Clock, -Fuel Indicator (Left dan Right),	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			-EGT/Fuel Flow Indicator, Oil -Temp./Pressure Indicator, Suction -Gauge/Ammeter, Circuit Breaker -Panel, Keyswitch (5 posisi termasuk starter), -Master Switch (Alt. dan Battery), Circuit Breakers, -Switches Panel, Avionics Master -Switches, Static Air Switches, Light -Regulation, Turn Indicator, Turn -Wheel, Throttle dengan Friction Lock, -Mixture dengan Learning, Expansion for Prop. Adjust, Flap Indicator, Flap -Switch, Expansion for 2nd Yoke, Tank -Switch, Fuel Shut Off Switch, Audio -Panel, NAV/COM 1, NAV/COM 2, -Digital DME, Transponder, ADF, Autopilot. - Ukuran panel: 46.5 L x 28.5 D x 27 H inci. - Tegangan: 110/230V AC, 50/60Hz, 300W. - Koneksi PC: USB. - PC dengan semua perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan.	
50.	Sistem Pelatihan Dasar Elektro Hidrolik *(Basic Electro Hydraulic Training System)*	*Untuk pembelajaran mengenai suatu sistem elektro hidrolik, lengkap beserta PLC, komponen-komponen elektro hidrolik, serta pengaplikasiannya dalam sistem otomasi industri.*	- Unit daya hidrolik: Daya kerja: AC 380V, Frekuensi: 50Hz, Rentang kecepatan aman: 1000-1500 rpm, Daya: 1.1KW, Aliran: 4.5L/menit, Volume tangki oli: 35L. - Sistem pompa gigi: Motor pompa dengan instalasi rak terbuka, struktur kompak, rendah kebisingan, mudah perawatan.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Daftar bagian: Meja kerja pelatihan, Stasiun hidrolik, Silinder hidrolik kerja ganda, Katup throttle satu arah, Katup throttle, Katup pengaman tekanan (diaktifkan langsung), Katup solenoid 4/3 arah (M), Katup solenoid 4/3 arah (O), Katup solenoid 4/3 arah (Y), Katup solenoid 4/3 arah (H), Katup solenoid 4/2 arah, Katup shuttle manual 4/2 arah, Katup pengatur kecepatan, Katup pengaman pilot, Katup urutan pilot, Katup pengurang tekanan tipe pilot, Katup periksa operasi pilot, Katup periksa, Relai tekanan, Konektor T, Konektor lima arah, Distributor hidrolik, Pengukur tekanan gliserin, Selang 0.6m, Selang 1m, Selang 1.5m, Modul daya DC, Modul relai, Modul tombol sakelar, Pasokan daya untuk pompa hidrolik, Sensor fotoelektrik, Sensor kapasitas, Sensor induktif, Modul sakelar mikro (kiri), Modul sakelar mikro (kanan), Modul PLC, Perangkat lunak pemrograman PLC, Kabel unduh, Garis uji, Toolkit, Buku manual, Modul eksperimen.	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung tahan bahan kimia (Hazmat Coverall) - Pelindung wajah transparan - Kaca mata pelindung - Masker respirator N95 - Sarung tangan tahan bahan kimia - Sepatu pelindung tahan bahan kimia	18 Set/Ruang Praktik
2.	Advance Aircraft Cockpit Instrument Training Set	Untuk pelatihan pemeliharaan langsung sementara juga berfungsi sebagai alat demonstrasi untuk instruktur	- Layar sentuh resolusi tinggi - Konektor tampilan standar - Operasi pada 10-30 volt DC - Tampilan data instrumen mesin dan penerbangan - Interaksi melalui tombol dan layar sentuh - Peta GPS bergerak - Sensor cahaya ambient untuk penyesuaian kecerahan	2 Unit/Ruang Praktik
3.	*Aircraft Control Cable Tension cable*	Untuk mengukur ketegangan flight control cable	- Pengukuran tegangan akurat untuk kabel pesawat - Rentang pengukuran: 0.5 lb hingga 1,200 lb - Unit pengukuran: mm, inch, dan CWT - Operasi satu tangan - Tampilan digital backlit - Penyimpanan data dan statistik	3 Set/Ruang Praktik
4.	Air Traffic Control Simulator	Untuk mempelajari simulator kontrol lalu lintas udara yang dapat digunakan untuk pelatihan, pengujian, dan pengembangan prosedur	- Sistem pelatihan penuh untuk kontrol lalu lintas udara 2D/3D - Multi-sesi dan multi-latihan - Laporan evaluasi otomatis - Dukungan AI untuk panduan latihan - Pengalaman virtual reality	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 375 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Kecepatan tanpa beban: 180-2,770 rpm - Meja kerja: Ø290mm - Ukuran dasar: 420 x 250mm - Berat: 35kg - Tinggi: 980mm - Ukuran chuck: 16mm	2 Set/ Ruang Praktik
6.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	- Tegangan/Frekuensi: 220V/240V-50Hz/60Hz - Daya motor: 600 Watt - Diameter roda: 200mm	3 Unit/ Ruang Praktik
7.	Cockpit Instrumentation System Trainer	To learn functional simulator providing students training in the use and operation of digital, flat-panel Primary Flight Displays	- Pelatihan prinsip operasi sistem instrumen kokpit - Simulasi kesalahan untuk troubleshooting - Modul eksperimen dan manual book	2 Unit/Ruang Praktik
8.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: 2,000W - Diameter lubang: 25.4mm - Kapasitas pemotongan: 115x103mm (45°), 102x194mm (90°) - Berat: 13.7kg - Kecepatan tanpa beban: 3,800rpm - Panjang: 500mm - Diameter roda: 355mm	2 Set/ Ruang Praktik
9.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Alat penjajaran - Obeng Phillips No.0 dan No.2 - Obeng slot 2.5mm dan 4.0mm - Nut driver 5.5mm - Solder besi - File tangan - Pemotong diagonal	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tang panjang dengan pemotong samping - Tang listrik - Penjepit - Kunci pas adjustable - Pita pengukur - Solder - Pisau utilitas - Pita listrik	
10.	Flight control	Untuk mengatur sikap pesawat ketika sedang terbang	- Komputer Manajemen Penerbangan (FMC) - Sistem Kontrol Penerbangan Otomatis (AFCS) - Sistem Instrumen Penerbangan Elektronik (EFIS) - Sistem Navigasi Pesawat	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Tegangan: 220V / 50Hz - Daya: 500-700W - Kecepatan Tanpa Beban: 8.000-12.000 rpm - Diameter roda maks: 100-125 mm - Fitur keamanan: Pelindung roda gerinda, tombol pengunci spindle	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	- Torsi: 200-500 Nm - Tegangan: 220V / 50Hz - Kecepatan: 1.500-2.500 rpm - Fitur: Adjustable torque control, reverse function - Aksesori: Set kunci soket, hard case untuk penyimpanan	2 Set/Ruang Praktik
13.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: 20-50 liter - Tekanan maksimum: 8-10 bar - Daya motor: 1-2 HP - Fitur: Pressure gauge, safety valve, auto shut-off - Sertifikasi: ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3.000-4.000 ANSI Lumens - Contrast Ratio: 10.000:1 atau lebih tinggi - Sumber Cahaya: Lamp atau LED - Keystone Correction: ±40 derajat - Zoom Optik: 1.1x atau lebih - Dukungan Resolusi: VGA hingga Full HD - Kompatibilitas: HDTV, NTSC, PAL, SECAM	1 Set/ Ruang Praktik
15.	Mini Drill Set	Membuat Lubang Benda Kerja diameter kecil	- Daya: AC/DC - Bahan Mata Bor: HSS (High Speed Steel) - Ukuran Mata Bor: 0.5-3 mm - Jumlah Mata Bor: 20-30 buah - Aksesori: Chuck key, case untuk penyimpanan	
16.	Mini Grinder	Mengasah alat kerja dan atau atau memotong benda kerja	- Diameter Collet: 1.6-3.2 mm - Daya: 150-200W - Kecepatan: 30.000-40.000 rpm - Aksesori: Cut-off wheel, sanding disc, grinding stone, polishing wheel - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
17.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	- Akurasi: ±2% - Rentang Pengukuran: Tegangan, arus, resistansi - Fitur: Shockproof, auto-ranging, protective cover - Pengukuran Tambahan: Kapasitansi, frekuensi - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
18.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti:	- Akurasi: ±0.5% - Peringkat Keamanan: CAT III 600V	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	- Fitur: Diode test, continuity test, auto power-off - Desain: Ringan, tahan lama - Baterai: Mudah diganti - Garansi: 1 tahun	
19.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	- Ukuran: Kompak, ringan - Rentang Pengujian: Kabel jaringan, kabel telepon, kabel coaxial - Fitur: Auto-detection, LED indicator - Tegangan Kerja: AC110V-AC220V - Suhu Kerja: -30°C hingga 70°C - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
20.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	- Bandwidth: 100-200 MHz - Sample Rate: 1-2 GS/s - Record Length: 1-10 M points - Layar: 7-8 inci, resolusi 800x600 - Fitur: Waveform zoom, FFT, multi-window - Interface: USB, LAN, VGA - Garansi: 1 tahun	2 Set/ Ruang Praktik
21.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Fungsi: Print, scan, copy, fax - Kecepatan Cetak: 20-30 ppm (hitam putih), 10-15 ppm (warna) - Resolusi: 4800 x 1200 dpi - Ukuran Cetak Maks: A3+ - Fitur: Auto Document Feeder (ADF), duplex printing - Garansi: 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Kecepatan Cetak: 30-35 ppm - Resolusi: 600 x 600 dpi (hingga 2.400 x 600 dpi) - Kapasitas Tray: 250 lembar - Fitur: Duplex printing, scanning, copying - Ukuran Kertas: A4,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Letter, Legal - Garansi: 1 tahun	
23.	Process Instrumentation Trainer	Teach and provide the basic ideas of process control to students, professors, technicians, process operators, and control engineers	- Frekuensi: 50 Hz - Tegangan: 230V - Fitur: Modul eksperimen, manual book - Aplikasi: Pelatihan instrumentasi proses - Garansi: 1 tahun	2 Unit/Ruang Praktik
24.	Sensors And Transducers Trainer	Memberikan Pemahaman Kepada Siswa Terhadap Dasar-Dasar Sensor (Pengindera) Dalam Standar Industri	- Komponen: PLC, motor DC, sensor suhu, sensor proximity, load cell - Fitur: Dukungan IoT, modul eksperimen - Aplikasi: Pelatihan sensor dan transducer - Garansi: 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: 1024x768 atau lebih tinggi - Kecerahan: 3.000-4.000 ANSI Lumens - Fitur: Keystone correction, zoom optik - Aplikasi: Presentasi, pelatihan - Garansi: 1 tahun	1 Unit/Ruang Praktik
26.	Solder Blower	Untuk Memasang dan Melepas Komponen dengan Solder Uap	- Tegangan Input: 220V ± 10% - Frekuensi: 50Hz ± 2Hz - Daya: 300-350W - Rentang Suhu: 200°C-480°C (solder), 100°C-420°C (solder uap) - Aliran Udara: 0,3-24L/menit - Fitur: Pengaturan suhu dan aliran udara - Garansi: 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal
2.7.1 Konsentrasi Keahlian : Desain Rancang Bangun Kapal

Desain Rancang Bangun Kapal adalah mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan kompetensi pada bidang desain rancang bangun kapal. Kompetensi dimaksud berkaitan dengan tugas spesifik melalui penggunaan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta pemecahan permasalahan sesuai bidang pekerjaan.

Pelaksanaan pembelajaran Desain Rancang Bangun Kapal berpusat pada peserta didik (student-centered learning) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja, atau model pembelajaran lainnya yang relevan dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta menjadi warga negara yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan konstruksi kapal dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi konstruksi kapal dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang konstruksi kapal, gambar basic design, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami penerapan dasar-dasar desain rancang bangun kapal, gambar konstruksi kapal, gambar permesinan kapal, gambar interior kapal, dan penerapan teknologi CAD tingkat lanjut pada desain dan rancang bangun kapal.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bevel Protactor / Busur Derajat	Untuk mengukur atau mengatur sudut atau radius	- Rentang pengukuran: 0-180 derajat - Material: Stainless steel - Dilengkapi dengan kaca pembesar - Tersedia penggaris sebagai aksesori - Jumlah: 36 unit per ruang praktik	rentang radius: 0-180 derajat kombinasi dengan penggaris material stainless steel dengan kaca pembesar

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Bor Tangan	Digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja	- Daya listrik: 450W - Kapasitas bor: Besi dengan tebal 10 mm, Kayu dengan tebal 25 mm - Kecepatan putar: 0-3,400 rpm - Berat bersih: 1.3 kg - Jumlah: 4 unit per ruang praktik	4 Unit/ Ruang Praktik
3.	Gergaji (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memotong benda praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang mata gergaji: 40-45 cm - Material: Baja tahan karat - Jumlah: 18 buah per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
4.	Gerinda duduk	Untuk memotong benda kerja	- Diameter roda gerinda: 150 mm - Kecepatan tanpa beban: 3,000 rpm - Lebar roda gerinda: 20 mm - Lubang roda gerinda: 20 mm - Grit: 24 dan 60 - Daya input: 350W - Jumlah: 18 buah per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
5.	Kikir Persegi kasar (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: ≥ 6 inci - Material: Baja karbon tinggi - Jumlah: 18 buah Boleg per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
6.	Komputer/PC	Alat ini digunakan untuk membuat 3D model dan rendering graphics yang kompleks seperti : CAD 3D Pipe Modelling, Hull Modelling, Construction Modelling, Rendering, dll.	- Prosesor: Minimal core i7, 3.2 GHz - RAM: 32GB DDR4 - Penyimpanan: SSD 1TB - Kartu grafis: Dedicated GPU dengan VRAM minimal 4GB - Layar: Minimal 27 inci, resolusi 1920x1080 - Jumlah: 36 unit per ruang	36 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mata Bor (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk melubangi benda kerja praktik	- Ukuran: 2mm - 12mm - Material: HSS atau carbide - Jumlah: 10 set per ruang praktik	10 set / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pekerjaan dasar logam		
8.	Meja gambar	digunakan untuk tempat menggambar teknik yang permukaannya harus rata, lurus, licin	- Ukuran: 120 x 80 x 78 cm - Material: MDF dengan finishing melamine - Rangka: Besi hollow - Dilengkapi laci penyimpanan - terdapat magnet perekat - dapat diukur kemiringannya - Jumlah: 36 unit per ruang praktik	36 Unit/ Ruang Praktik
9.	Meja Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk meletakkan benda praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran: Minimal 1800 x 650 x 800 mm - Material: Logam tahan karat - dengan kayu tebal pada top - Jumlah: 6 unit per ruang praktik	6 unit/ ruang praktik
10.	Mesin Bor Duduk (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Kapasitas bor: 32 mm - Diameter kolom: 80 mm - Jarak spindle: 130 mm - Kecepatan spindle: 100-2,150 rpm - Jumlah: 2 unit per ruang praktik	2 unit / ruang praktik
11.	Palu Konde (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk mengetok bahan praktik pekerjaan dasar logam	- Berat: Minimal 500 gram - Panjang: 30 cm - Pegangan: Kayu atau karet - Jumlah: 18 buah per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
12.	Penggaris siku) Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Material: Besi atau aluminium - Panjang: 20-50 cm - Jumlah: 18 buah per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
13.	Penggores (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memberi tanda goresan pada benda praktik	- Panjang: ≥ 10 cm - Material: Baja tahan karat - Jumlah: 18 unit per ruang praktik	18 unit/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pekerjaan dasar logam		
14.	Penitik (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memberi tanda titik benda praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: 10-15 cm - Material: Besi cor atau HSS - Jumlah: 18 buah per ruang praktik	18 buah/ Ruang Praktik
15.	Printer A3	untuk menyajikan tulisan atau gambar ke media datar seperti kertas dalam berbagai ukuran	- Resolusi cetak: Minimal 4800 x 1200 dpi - Tipe tinta: Individual ink tank - Ukuran kertas: A3+ - Kecepatan cetak: Minimal 10 ppm (warna) - Jumlah: 1 unit per ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Proyektor	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	- Luminositas: Minimal 2800 lumens - Konektivitas: HDMI, VGA - Resolusi: Minimal 1920x1080 - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/ Ruang Praktik
17.	Ragum (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran: 6 inci - Material: Baja tahan karat - Jumlah: 18 unit per ruang praktik	18 unit/ ruang praktik
18.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	- Ukuran: Minimal 120 x 90 cm - Material: Fabric tahan lama - Jumlah: 2 unit per ruang praktik	2 Unit Ruang Praktik
19.	Software BIM (saran tidak menggunakan BIM karena lebih dibangungan sipil, lebih baik ke 3D software seperti Solidwork, atau yang bersifat	digunakan untuk desain bangunan dan penggambaran 2D, 3D serta schedule	- Kemampuan: 2D dan 3D modeling, material takeoff, scheduling - Lisensi: 1 unit per komputer	1 Set/ Komputer

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	analisis ringan yaitu Maxsuft)			
20.	Software CAD (Autocad)	Untuk Membuat Gambar Teknik 3D Beserta Explode View	- Kemampuan: 2D dan 3D modeling, explode view, rendering - Lisensi: 1 set per komputer	1 Set/Komputer
21.	Tap ulir	Untuk mengajarkan tentang bagaimana cara pembuatan ulir pada sebuah lubang	- Ukuran: M3 - M12 - Material: HSS atau carbide - Jumlah: 3 set per ruang praktik	3 set/ruang praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Ampelas poles (BELT SANDER)	Digunakan untuk memoles sehingga permukaan menjadi halus dan rata. Alai ini juga dapat digunakan untuk membuat bentuk-bentuk lengkung	- Ukuran belt: 914 x 100 mm - Daya: 250W - Tegangan: 220V - Diameter disc sander: 150 mm - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/Ruang Praktik
2.	Portable belt sander	Untuk menghaluskan permukaan benda kerja.	- Ukuran belt: 100 x 610 mm - Kecepatan belt: 380 m/min - Daya: 940W - Panjang kabel: 2.0 m - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/Ruang Praktik
3.	Gergaji sengkang pita (Scroll saw)	Mesin ini mampu memotong kayu hingga ketebalan 50mm dengan kedalaman leher 406mm. Mesin ini menggunakan	- Daya: 120W - Tegangan: 220V - Kecepatan: 400-1,000 rpm - Ukuran meja: 420 x 260 mm - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mata gergaji dengan panjang pisau 125mm atau 5 inch.		
4.	Printer 3D	Membuat model-model permesinan 3D	- Volume cetak: Minimal 250 x 250 x 250 mm - Ukuran nozzle: 0.4 mm - Suhu maksimal hot end: 300°C - Suhu maksimal heated bed: 100°C - Material bed: PEI-coated - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/Ruang Praktik
5.	SureColor SC-P903 A2 Professional Photo Printer	Untuk mencetak gambar hasil dari modeling	- Ukuran cetak: A2 - Resolusi: Minimal 2400 x 1200 dpi - Kecepatan cetak: Minimal 10 ppm (warna) - Konektivitas: Wi-Fi, LAN, USB - Jumlah: 1 unit per ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Obeng dan sekrup elektrik	Untuk memasang dan melepas paku ulir dan memutar mata bor	- Daya: 450W - Baterai: Ni-Cd, 1300 mAh - Tegangan: 220V - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/ Ruang Praktik
2.	Gergaji Ukir tangan (Jigsaw)	mesin gergaji jigsaw Dapat memotong kayu hingga 55mm dan besi hingga 6mm, dengan gerakan potong hingga 26mm. Kecepatan gerakan potong dapat diatur dari 0 hingga 3100 per menit	- Kedalaman potong: Kayu 85 mm, Besi 10 mm - Kecepatan: 500-3,100 rpm - Daya: 580W - Tegangan: 220V - Berat: 2.7 kg - Jumlah: 1 set per ruang praktik	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Gerinda tangan	Digunakan untuk mengenalkan cara meratakan permukaan material dan juga merapikan sisa pemotongan material	- Daya: 580-720W - Diameter batu gerinda: 100 mm - Kecepatan spindle: 11,000-12,000 rpm - Jumlah: 8 unit per ruang praktik	8 unit / ruang praktik
4.	Height Gauge	Untuk mengukur tinggi benda terhadap suatu bidang acuan	- Rentang pengukuran: 0-450 mm - Ketelitian: 0.02 mm - Tinggi: 675 mm - Jumlah: 2 unit per ruang praktik	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Vernier Caliper 150 mm	Untuk Mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	- Rentang pengukuran: 0-150 mm - Ketelitian: 0.02 mm - Dilengkapi dial indicator - Jumlah: 36 unit per ruang praktik	36 Unit/ Ruang Praktik
6.	Micrometer Luar	Untuk Mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi	- Rentang pengukuran: 0-25 mm - Ketelitian: 0.01 mm - Flatness: 0	10 Unit/ Ruang Praktik
7.	Bor Tangan	Untuk membuat lubang pada benda kerja	- Daya Listrik: 400-500W - Kapasitas Besi: 10-12 mm - Kapasitas Kayu: 25-30 mm - Kecepatan: 0-3,500 rpm - Berat: 1.2-1.5 kg	4 Unit/ Ruang Praktik
8.	Gerinda Potong	Untuk memotong logam yang akan digunakan untuk praktik sesuai yang dikehendaki	- Daya Input: 1,800-2,200W - Diameter Roda: 350-360 mm - Kecepatan Tanpa Beban: 3,500-4,000 rpm - Tingkat Kebisingan: ≤100 dB(A) - Dimensi: 500x280x620 mm - Panjang Kabel: 2.5-3 m	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Tool Kit	Perawatan dan perbaikan	- Kombinasi Kunci Pas: 8-12 pcs - Kunci Hex: 8-10 pcs - Kunci Inggris: 1 pc - Tang Kombinasi: 1 pc - Tang Lancip: 1 pc - Obeng Presisi: 4-6 pcs - Handle Obeng Presisi: 1 pc - Alat Ukur: 1 pc	5 Unit /Ruang Praktik
10.	Obeng +	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 2mm - 8mm - Material Pegangan: Karet atau Plastik - Set: 5-10 pcs	5 set /ruang praktik
11.	Obeng -	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 2mm - 8mm - Material Pegangan: Karet atau Plastik - Set: 5-10 pcs	5 set /ruang praktik
12.	Kunci pas	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 8-24 mm - Set: 10-12 pcs - Material: Baja Karbon Tinggi	5 set/ ruang praktik
13.	Tang	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 7-8 inch - Material Pegangan: Karet - Jenis: Kombinasi	5 set /ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal
2.7.2 Konsentrasi Keahlian: Konstruksi Kapal Baja

Konstruksi Kapal Baja adalah mata pelajaran yang membekali peserta didik dengan kompetensi keahlian Konstruksi Kapal Baja. Kompetensi dimaksud berkaitan dengan tugas spesifik melalui penggunaan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta pemecahan permasalahan sesuai dengan bidang pekerjaan.

Mata pelajaran Konstruksi Kapal Baja menggunakan pendekatan kontekstual dan berbasis projek serta basis pembelajaran lainnya yang relevan dengan mengikuti perkembangan teknologi industri 4.0. Melalui pembelajaran ini peserta didik dapat mengikuti perkembangan teknologi Konstruksi Kapal Baja dan mengenal jenis-jenis industri bidang konstruksi kapal baja sebagai bekal pengembangan karir setelah lulus.

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan konstruksi kapal dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, peserta didik juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi konstruksi kapal dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Peserta didik juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang konstruksi kapal, gambar basic design, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, peserta didik memahami konstruksi bangunan kapal, sistem dan perlengkapan kapal, gambar teknik perkapalan dengan perangkat lunak CAD, teknologi bangunan baru kapal baja, teknologi pemeliharaan dan perbaikan kapal, serta pembuatan dan perakitan komponen kapal.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Kikir Persegi kasar (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk mengikis benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang ≥ 6 inci (15 cm) - Bahan: Baja karbon tinggi - Gigi kasar untuk pekerjaan logam dasar	18 buah/ Ruang Praktik
2.	Ragum (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk menahan benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Kapasitas rahang: 6 inci (15 cm) - Bahan: Baja cor atau baja tempa - Pegangan ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	18 unit/ ruang praktik
3.	Meja Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk meletakkan benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran meja: Minimal 180 cm x 65 cm x 80 cm - Bahan: Baja atau logam tahan karat - Permukaan tahan gores dan tahan beban berat	6 unit/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Gergaji (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memotong mengikis benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang bilah: 40-45 cm - Bahan bilah: Baja karbon tinggi - Pegangan ergonomis dan tahan slip	18 buah/ Ruang Praktik
5.	Penggores (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memberi tanda goresan pada benda praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: ≥ 10 cm - Bahan: Baja tahan karat - Ujung tajam untuk membuat tanda yang presisi	18 unit/ ruang praktik
6.	Penitik (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk memberi tanda titik benda praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: 10-15 cm - Bahan: Baja karbon tinggi atau HSS - Ujung runcing untuk tanda titik yang akurat	18 buah/ Ruang Praktik
7.	Palu Konde (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk mengetok bahan praktik pekerjaan dasar logam	- Berat: 500 gram - Panjang: 30 cm - Pegangan: Kayu atau karet anti slip - Kepala palu: Baja tempa	18 buah/ Ruang Praktik
8.	Siku (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk membuat sudut siku benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: ≥ 100 mm x 50 mm - Bahan: Alumunium atau baja tahan karat - Presisi tinggi untuk pengukuran sudut 90 derajat	18 buah/ Ruang Praktik
9.	Mata Bor (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan Untuk membuat lubang pada benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran: 2 mm - 12 mm - Bahan: HSS (High-Speed Steel) atau Carbide - Cocok untuk pengeboran logam	1 set / ruang praktik
10.	(Mesin Bor Duduk) Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk melubangi benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Kapasitas pengeboran: 32 mm - Kecepatan spindle: 100-2150 rpm - Daya motor: 1100 Watt - Bahan kolom: Baja tahan karat - Sistem pengaturan kecepatan variabel	2 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Penggaris siku Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk mengukur sudut siku benda kerja praktik pekerjaan dasar logam	- Panjang: 20-50 cm x 50-60 cm - Bahan: Besi atau alumunium tahan karat - Presisi tinggi untuk pengukuran sudut 90 derajat	18 buah/ Ruang Praktik
12.	Tap ulir	Untuk mengajarkan tentang bagaimana cara pembuatan ulir pada sebuah lubang	- Ukuran: M3 - M12 - Bahan: HSS atau Carbide - Set lengkap dengan pemegang tap	3 set/ ruang praktik
13.	Las Busur Manual (SMAW)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur manual	- Rentang ampere: 20-200 A - Tipe: DC inverter - Diameter elektroda: 1,6 mm - 5 mm - Kabel massa: 400 A - Dilengkapi dengan stang las dan kabel yang tahan panas	4 set/ ruang praktik
14.	Brander potong manual / las oxy-acetyline	Untuk mengajarkan dan memberi Keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin	- Nozzle: Sesuai dengan ketebalan material - Bahan: Kuningan atau tembaga - Dilengkapi dengan katub pemotongan putar	2 set/ ruang praktik
15.	Regulator Acetyline	Digunakan untuk memberikan pengetahuan tentang pengaturan tekanan kerja gas dan tekanan isi tabung gas	- Bahan: Kuningan atau tembaga - Rentang tekanan kerja: 0-2,5 bar - Dilengkapi dengan pengukur tekanan dan katup pengaman	2 unit / ruang praktik
16.	Regulator Oksigen	Digunakan untuk memberikan pengetahuan tentang pengaturan tekanan kerja gas dan tekanan isi tabung gas	- Bahan: Kuningan atau tembaga - Rentang tekanan kerja: 0-25 kg/cm^3 - Dilengkapi dengan pengukur tekanan dan katup pengaman	2 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Flashback arrestor	Digunakan untuk mengamankan sambungan selang dari regulator ke alat brander potong atau las oaw apabila terjadi api balik	- Ukuran: 3/8 inci - Tekanan kerja: 210 psi (oksigen), 21 psi (acetylene) - Panjang: 7,5 cm - Bahan: Tahan api dan tahan tekanan tinggi	4 set/ ruang praktik
18.	Selang gas oksigen dan acetyline	Digunakan untuk menyalurkan gas dari tabung ke brander potong / las OAW	- Diameter: 8 mm - Bahan: Nilon atau karet tahan tekanan tinggi - Warna: Biru untuk oksigen, Merah untuk acetylene - Panjang: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 roll / ruang praktik
19.	Gerinda tangan	Digunakan untuk mengenalkan cara meratakan permukaan material dan juga merapikan sisa pemotongan material	- Daya: 580-720 Watt - Diameter batu gerinda: 4 inci (100 mm) - Kecepatan putar: 11.000-12.000 rpm - Dilengkapi dengan pengaturan kecepatan dan pelindung batu gerinda	8 unit / ruang praktik
20.	Palu Terak	Digunakan untuk mengenalkan salah satu cara untuk membersihkan spatter dari proses pengelasan SMAW dan menghilangkan terak dari proses pengelasan SMAW	- Berat: 200-300 gram - Pegangan: Kayu atau spiral besi anti slip - Kepala palu: Baja tahan karat	4 set/ ruang praktik
21.	Sikat Baja	Digunakan untuk mengenalkan salah satu cara untuk membersihkan kotoran yang terdapat pada hasil dan area pengelasan	- Ukuran: 140 x 40 mm - Bahan sikat: Baja tahan karat - Gagang: Kayu atau plastik tahan panas	4 set/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Kap las	Untuk mengajarkan terkait keamanan dalam proses pengelasan dan mencegah sakit mata setelah melakukan pekerjaan pengelasan	- Kaca: No. 10-12 (sesuai standar keamanan) - Ukuran: Dapat disesuaikan dengan lingkar kepala - Bahan: Plastik tahan panas dan tahan benturan	4 set/ ruang praktik
23.	Alat Bending Pelat	Untuk mengajarkan terkait tata cara pekerjaan bending material terutama material pelat baja	- Ketebalan pelat: 1-1,5 mm - Lebar: 60-76 cm - Panjang: 100 cm - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi dengan mekanisme pengunci yang aman	1 unit/ ruang praktik
24.	Meja potong manual	Digunakan untuk mengajarkan terkait pemotongan logam menggunakan brander potong atau menggunakan las OAW	- Ukuran: Minimal 50 x 80 x 70 cm - Bahan: Baja tahan karat - Kapasitas: Mampu menahan pelat tebal hingga 6 mm	1 unit/ ruang praktik
25.	Komputer	Digunakan untuk mengajarkan menggambar teknik perkapalan dengan perangkat lunak cad	- Prosesor: Minimal setara Core i3 - RAM: 4 GB - Penyimpanan: 500 GB SSD - Monitor: Minimal 19 inci - Sistem operasi: Berlisensi - Dilengkapi dengan keyboard dan mouse	18 set/ ruang praktik
26.	Meja pc	Digunakan untuk menempatkan pc pada ruang praktik/ruang praktik gambar/lab gambar/studio gambar	- Ukuran: Minimal 90 x 40 x 70 cm - Bahan: Kayu atau logam tahan lama - Dilengkapi dengan lapisan anti gores dan kaki meja yang stabil	18 unit/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27.	Printer A3	Digunakan untuk mengajarkan cara mencetak gambar/desain yang telah dibuat di komputer	- Ukuran kertas: A3 - Kecepatan cetak: Minimal 22 ppm (hitam putih), 18 ppm (berwarna) - Konektivitas: USB dan Wi-Fi - Fitur: Print, scan, copy	1 unit/ ruang praktik
28.	Software CAD	Digunakan untuk mengajarkan cara pembuatan gambar menggunakan perangkat lunak CAD	- Lisensi: Berlisensi resmi - Kemampuan: 2D dan 3D - Kompatibilitas: Dapat dijalankan pada sistem operasi Windows atau Linux	1 software untuk 1 komputer
29.	Nozle brander/nozle las OAW	Untuk mengajarkan dan memberi Keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin	- Ukuran nozle: Sesuai dengan ketebalan material - Bahan: Kuningan atau tembaga - Dilengkapi dengan pengaturan tekanan	2 buah / ruang praktik
30.	Spray gun	Digunakan untuk mengajarkan proses pengecatan pada konstruksi kapal	- Ukuran nozle: ≥ 0,8 mm - Kapasitas cup/tank: 250-66 cc - Jarak semprot: 150-180 mm - Bahan: Tahan terhadap bahan kimia cat	1 set / ruang praktik
31.	Selang spray gun	Digunakan untuk perlengkapan proses pengecatan	- Panjang: ≥ 4,5 meter - Diameter: 8 mm - Bahan: Polyethylene (PE) atau Polyurethane (PU) tahan bahan kimia	1 rol/ruang praktik
32.	Kompressor	Untuk mengajarkan cara pemotongan material logam menggunakan metode plasma cutting	- Daya: Minimal 3/4 HP - Volume udara: ≥ 50 liter - Tekanan: 8 bar - Bahan: Tahan karat dan tahan tekanan tinggi	1 unit / ruang praktik
33.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	- Ukuran: Minimal 120 x 90 cm - Bahan: Fabric tahan lama	2 Unit Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan sistem penggulung otomatis	
34.	Proyektor	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	- Kecerahan: Minimal 2800 lumens - Konektivitas: S-Video, VGA, HDMI - Resolusi: Minimal 1024 x 768 - Lampu proyektor: Tahan lama dan mudah diganti	1 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Automatic regulator voltage	Untuk menstabilkan tegangan listrik saat naik dan turun sehingga dapat menjaga kondisi komputer	- Output tegangan: 110/220 V AC - Ukuran: 233,6 x 134 x 181 mm - Dilengkapi dengan pengaman tegangan berlebih dan sistem pendingin	1 unit / ruang praktik
2.	Plasma Cutting dan kompressor	Untuk mengajarkan cara pemotongan material logam menggunakan metode plasma cutting	- Rentang arus: 10-55 A - Tegangan input: 220 V - Ketebalan pemotongan: Minimal 6 mm - Dilengkapi dengan sistem pendingin dan pengaman arus	1 unit / ruang praktik
3.	Mesin Gunting Pelat Meja	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong lembaran plat	- Ketebalan potong: 1-1,5 mm - Ukuran mesin: 1470 x 750 x 1100 mm - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi dengan pengaman dan sistem pelumasan	1 unit / ruang praktik
4.	Mesin Goilotine (hidrolik)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengenai pemotongan dengan tenaga hidrolik	- Ketebalan potong: Minimal 6 mm - Sistem: Hidrolik - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi dengan pengaman dan sistem pelumasan	1 Unit/Ruang Praktik
5.	Mesin CNC Plasma Cutting	Untuk mesin yang dapat digunakan pada	- Ukuran: 1200 x 2400 mm	1 Unit/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pembelajaran berbasis TEFA	- Ketebalan potong: Maksimal 5 mm - Penggerak: 3 axis - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi dengan sistem kontrol CNC	ng Praktik
6.	Personal computer	Digunakan sebagai peralatan untuk pembelajaran berbasis TEFA dengan tujuan dapat membuat desain yang kompleks beserta analisa struktur	- Prosesor: Minimal setara Core i7 - RAM: 8-12 GB - Penyimpanan: 512 GB SSD - Layar: Minimal 21 inci - Sistem operasi: Berlisensi - Dilengkapi dengan keyboard dan mouse	9 Unit/Ruang Praktik
7.	Software gambar dan analisa struktur	Digunakan sebagai software untuk pembelajaran berbasis TEFA dengan tujuan dapat membuat desain yang kompleks beserta analisa struktur konstruksi	- Lisensi: Berlisensi resmi - Kemampuan: Desain 2D dan 3D, analisis struktur - Kompatibilitas: Dapat dijalankan pada sistem operasi Windows atau Linux	9 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Obeng +	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 2-8 mm - Pegangan: Karet atau plastik anti slip - Bahan: Baja tahan karat	1 set/ ruang praktik
2.	Obeng -	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 2-8 mm - Pegangan: Karet atau plastik anti slip - Bahan: Baja tahan karat	1 set/ ruang praktik
3.	Kunci pas	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 8-24 mm - Bahan: Baja tahan karat - Pegangan: Anti slip	1 set/ ruang praktik
4.	Tang	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 7 inci - Bahan: Baja tahan karat - Pegangan: Karet anti slip	1 Buah/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	P3K	Untuk penanganan pertama apabila terjadi kecelakaan kerja saat praktik	- Isi: Perban, kasa, plester, alkohol, kapas, obat merah, peniti, jarum, salep luka bakar, obat mata - Kemasan: Kotak P3K tahan air dan mudah dibawa	1 set/ ruang praktik
6.	Hand Pallet	Untuk mengangkat barang dan mengangkat material praktik yang berat	- Kapasitas angkat: 2-3 ton - Tinggi fork: 1100 mm - Panjang fork: 1150-1220 mm - Roda: Nilon tahan beban berat	1 unit / ruang praktik
7.	Alat Pelindung Diri	Digunakan untuk melindungi diri saat peserta didik melaksanakan praktik di bengkel	- Helm proyek: Tahan benturan - Sarung tangan: Kombinasi kulit dan karet - Kaca mata: Clear dan hitam (No. 7) - Ear plug: Tahan suara tinggi - Masker: Tahan debu dan partikel	18 set/ Ruang Praktik
8.	Appron	Untuk mengajarkan terkait keamanan dalam proses pengelasan untuk melindungi tubuh dan lengan dari percikan las saat melakukan pekerjaan pengelasan	- Bahan: Kulit tahan panas - Ukuran: Dapat disesuaikan - Dilengkapi dengan pengikat yang kuat	4 set/ ruang praktik
9.	Apar	Untuk penanganan apabila terjadi kebakaran ringan	- Kapasitas: 3-4 kg - Isi: Powder - Tekanan: 12 bar - Dilengkapi dengan instruksi penggunaan yang jelas	2 unit/ ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal
2.7.3 Konsentrasi Keahlian: Konstruksi Kapal Non Baja

Konstruksi Kapal NonBaja adalah mata pelajaran yang membekali murid untuk menguasai kompetensi keahlian konstruksi kapal non baja. Mata pelajaran ini berkontribusi dalam membentuk murid memiliki keahlian di bidang konstruksi kapal non baja untuk meningkatkan lebih lanjut kemampuan logika dan teknologi digital (*computational thinking*).

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan konstruksi kapal dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi konstruksi kapal dan mengaitkannya dengan isu-isu global. murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang konstruksi kapal, gambar basic design, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan gambar secara manual maupun dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi CAD, memahami konsep dasar perkapalan, memahami gambar kapal kayu, kapal fiberglass, dan kapal aluminium. Selain itu, murid memahami konstruksi bangunan kapal kayu, kapal fiberglass, dan kapal aluminium, memahami konstruksi perlengkapan kapal, memahami pembuatan dan perakitan komponen kapal kayu, komponen kapal fiberglass, dan komponen kapal aluminium, serta spesifikasi yang mendukung.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Mesin Gergaji Circular Meja Table Saw	Digunakan Untuk melakukan pemotongan kayu	- Voltase: 220V - Daya: ≤ 1800 watt - Kecepatan putar: ≥ 3000 rpm - Material pisau: TCT (Tungsten Carbide Tipped)	1 set per sub ruang atau area praktik
2.	Mesin Ampelas	Digunakan Untuk melakukan pengampelasan kayu	- Daya: 150-200 watt - Kecepatan: 2000-3000 rpm - Ukuran piringan ampelas: 125 mm - Material piringan: Aluminium	1 set per sub ruang atau area praktik
3.	Mesin serut kayu	Digunakan Untuk melakukan penyerutan kayu	- Daya: 500-750 watt - Kecepatan: 5000-7000 rpm - Lebar serut: ≥ 80 mm - Material pisau: HSS (High-Speed Steel)	1 set per sub ruang atau area praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Mesin potong triplek	Digunakan Untuk memotong triplek	- Daya: 600-800 watt - Kecepatan: 3000-4000 rpm - Material pisau: TCT - Kapasitas potong: ≥ 50 mm	1 set per sub ruang atau area praktik
5.	Mesin bor tangan	Digunakan Untuk pengeboran kayu	- Voltase: 18-20V - Kecepatan: 0-1500 rpm - Chuck size: 10 mm - Baterai: Lithium-ion - Fitur: Adjustable speed	1 set per sub ruang atau area praktik
6.	mesin gergaji besi	digunakan untuk memotong besi	- Daya: 2000-2500 watt - Kecepatan: 3000-4000 rpm - Material pisau: HSS - Kapasitas potong: ≥ 100 mm	1 set per sub ruang atau area praktik
7.	MESIN PLANNER DUDUK	Digunakan Untuk melakukan penyerutan kayu	- Daya: 2000-2500 watt - Kecepatan: 5000-7000 rpm - Lebar serut: ≥ 200 mm - Material pisau: HSS	1 set per sub ruang atau area praktik
8.	Mata bor kipas	digunakan untuk pelubangan kayu	- Ukuran: 10, 15, 25 mm - Material: HSS - Tipe: Brad point - Cocok untuk kayu dan triplek	1 set per sub ruang atau area praktik, gagang kayu
9.	Gergaji Tangan	digunakan untuk menggergaji kayu	- Ukuran: 18 inch - Material bilah: HSS - Tipe gigi: Crosscut - Gagang: Ergonomic, anti-slip	3 set per sub ruang atau area praktik
10.	kacamata kerja bening	digunakan untuk safety mata	- Sertifikasi: EN 166 atau setara - Material lensa: Polycarbonate - Tipe: Anti-scratch, anti-fog	10 set per sub ruang atau area praktik
11.	Gergaji besi manual	digunakan untuk memotong besi manual	- Ukuran: 12 inch - Material bilah: HSS - Tipe gigi: Bi-metal	3 set per sub ruang atau

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Gagang: Ergonomic, anti-slip	area praktik
12.	laptop untuk autocad	digunakan untuk membuat design bangunan kapal	- Prosesor: Intel Core i7 atau setara - RAM: 16 GB - Storage: SSD 512 GB - GPU: Dedicated 4 GB - Layar: 15.6 inch, FHD	2 set per sub ruang atau area praktik
13.	meja gambar teknik	digunakan untuk kegiatan membaca maupun membuat gambar teknik	- Dimensi: 120x90x75 cm - Material: MDF (Medium Density Fibreboard) - Permukaan: Anti-reflective, tahan gores	2 set per sub ruang atau area praktik, gagang kayu
14.	TALI KAPAL RAMI	digunakan untuk tali tambat	- Diameter: 2 cm - Material: Rami atau serat sintetis - Panjang: 10-20 meter - Beban maksimal: ≥ 500 kg	1 set per sub ruang atau area praktik
15.	Mata obeng scrup	digunakan untuk memasang atau melepas sekrup	- Ukuran: PH2 - Panjang: 5 mm - Material: Chrome Vanadium - Gagang: Ergonomic, anti-slip	2 set per sub ruang atau area praktik
16.	kabel tembaga	digunakan portabel menyesuaikan objek kerja	- Jenis kabel: Kawat tembaga - Panjang: 20 meter per ruang praktik - Tipe: Fleksibel, tahan panas - Standar: SNI atau setara	20 meter per ruang praktik
17.	roll kabel	digunakan portabel menyesuaikan objek kerja	- Panjang: 50 meter - Ukuran: 3x1,5 mm^2 - Tipe: Fleksibel, tahan panas - Standar: SNI atau setara	1 unit per ruang praktik
18.	mesin compressor angin	digunakan untuk sumber angin spray gun paint	- Daya: 2 HP - Konsumsi daya: 1000 watt - Kapasitas tangki: Minimal 24 liter - Tekanan kerja: 8-10	1 unit per ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			bar - Standar: SNI atau setara	
19.	APAR 3 KG	digunakan darurat pemadaman diatas kapal	- Kapasitas: 3 kg - Jenis: Dry Chemical Powder - Tekanan kerja: Sesuai standar NFPA - Standar: SNI atau setara	2 unit per ruang praktik
20.	Jangkar Kapal 5 kg	digunakan dikapal untuk berlabuh	- Bahan: Galvanis atau tahan korosi - Berat: 5 kg - Tipe: Sesuai kebutuhan kapal kecil - Standar: SNI atau setara	1 unit per kapal
21.	live jacket/ Jaket Pelampung	digunakan untuk orang yang naik di kapal	- Daya apung: 60-80 kg - Bahan: Tahan air dan UV - Warna: Cerah (untuk visibilitas tinggi) - Standar: SNI atau setara	5 unit per kapal
22.	stir kapal	digunakan untuk mengemudikan kapal	- Diameter: 18 inch/50 cm - Bahan: Tahan korosi - Tipe: Sesuai kebutuhan kapal kecil - Standar: SNI atau setara	1 unit per kapal
23.	handy talky	digunakan untuk komunikasi eksternal	- Frekuensi: UHF 400-470 MHz - Jarak jangkau: Minimal 5 km - Baterai: Tahan lama, rechargeable - Standar: SNI atau setara	1 pasang perkapal
24.	Mesin las	Digunakan Untuk praktek mengelas	- Daya: Sesuai kebutuhan (minimal 130 A) - Tipe: Inverter atau transformer - Input voltage: 220V/50Hz	1 Unit/ 4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
25.	penggaris siku	digunakan untuk penandaan pekerjaan	- Bahan: Plat besi atau aluminium - Panjang: Sesuai kebutuhan (minimal 30 cm) - Ketebalan: Minimal 2 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 1 murid
26.	rol meter	untuk mengukur material yang panjang	- Bahan: Plat baja tahan karat - Panjang: Minimal 5 meter - Ketebalan: Minimal 0,1 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 1 murid
27.	pahat	untuk membuat lubang kayu manual	- Bahan: CR-V atau baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1set/ 2 murid
28.	Kikir	untuk mengurangi ketebalan kayu dalamjumlah yang sedikit	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1set/ 3 murid
29.	ketam tangan	untuk meratakan, meluruskan, dan menyikukan permukaan kayu	- Bahan pisau: Besi tahan karat - Bahan rumah: Besi atau aluminium - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 2 murid
30.	klem F	alat untuk merekatkan sambungan kayu bila dimensi kayu besar	- Ketebalan: 8 mm - Gaya penjepit maksimal: 450 kg - Lebar: 30 mm - Diameter ulir sekrup: 15,3 mm	1pcs/ 1 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan: Baja tahan karat - Standar: SNI atau setara	
31.	klem C	alat untuk merekatkan sambungan kayu bila dimensinya kecil	- Bahan: Carbon steel atau baja tahan karat - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 1 murid
32.	Sircular saw	untuk memotong atau membelah kayu	- Daya: 1050 W - Kecepatan: 4900 RPM - Voltage: 220-240V - Tipe pisau: TCT - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 30 murid
33.	mitter saw sliding	mesin gergaji untuk memotong atau membelah dengan dimensi kayu tertentu	- Diameter pisau: 12 inci - Voltage: 220/240V - 50Hz - Kecepatan: 3800 rpm - Daya: 1765W - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 30 murid
34.	Alat sambung biscuit	mesin portabel untuk melubangi sisi permukaan kayu yang akan disambung dengan alat sambung biscuit lamelo	- Daya: 700W - Kecepatan: 11.000 rpm - Ukuran mata pisau: 4 inci - Jumlah gigi: 6 - Kedalaman potong: 22 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 30 murid
35.	trimer	alat untuk membentuk lengkungan dan sebagainya pada sisi kayu	- Daya: 440 Watt - Kecepatan: 35.000 rpm - Voltage: 220V/50Hz - Standar: SNI atau setara	1pcs/ 30 murid
36.	router	alat untuk membentuk lengkungan dan sebagainya pada sisi kayu	- Daya: 2.300 W - Kapasitas collet: 12 mm (1/2") - Kecepatan: 9.000 - 22.000 rpm - Dimensi: 155 x 294 x 312 mm	1pcs/ 30 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
37.	Paku tembak/nail gun	untuk menembakkan paku ke dalam berbagai jenis material	- Panjang paku: 10mm-50mm - Tekanan kerja: 4kgf/cm² (60psi) - Tekanan maksimal: 7kgf/cm² (100psi) - Standar: SNI atau setara	1pcs/30 murid
38.	spray gun	alat yang digunakan untuk menyemprotkan material cat ke permukaan kayu	- Nozzle: 1.5mm - Kapasitas tabung: 1.000cc - Bahan: Aluminium - Tekanan: 0.25 MPa - Konsumsi angin: 140 L/min - Standar: SNI atau setara	1pcs/10 murid
39.	Ragum (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran: 6 inci - Bahan: Baja tahan karat - Tipe: Bench vise - Standar: SNI atau setara	2 unit/ ruang praktik
40.	Mata Bor (Peralatan Pekerjaan Dasar Logam)	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Ukuran: 2mm - 12mm - Bahan: HSS atau carbide - Jumlah: 1 set per ruang praktik - Standar: SNI atau setara	1 set / ruang praktik
41.	Penggaris siku) Peralatan Pekerjaan Dasar Logam	Digunakan untuk praktik pekerjaan dasar logam	- Bahan: Besi atau aluminium - Panjang: 20-50 x 50-60 cm - Jumlah: 18 buah per ruang praktik - Standar: SNI atau setara	18 buah/ Ruang Praktik
42.	Alat Pelindung Diri	Digunakan untuk melindungi diri saat murid melaksanakan praktik di bengkel	- Helm proyek: Sesuai standar keselamatan - Sarung tangan: Kombinasi kulit - Kaca mata safety: Clear dan hitam (No. 7) - Ear plug: Tahan suara	18 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			tinggi - Masker: Sesuai standar kesehatan - Standar: SNI atau setara	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	mesin table saw	digunakan untuk memotong atau membelah kayu dengan ketebalan tertentu	- Voltase: 380V 50Hz 3 phase - Dimensi: ≥ 1600x2400x1260 mm - Daya: 3-4 kW - Kapasitas potong: ≥ 1400 mm - Material pisau: TCT	1 unit / 18 murid
2.	mesin radial arm saw	digunakan untuk memotong material hingga lebar 50cm	- Daya: 4.5 HP - Kecepatan: 3400 rpm - Diameter pisau: 14-16 inch - Kapasitas potong: ≥ 50 cm - Material pisau: TCT	1 unit / 18 murid
3.	Mesin Jointer	untuk mengurangi ketebalan kayu di sisi ke 1 dan ke 2 agar kayu lurus, rata, dan siku	- Lebar meja: ≥ 300 mm - Kedalaman potong: ≥ 14 mm - Daya motor: 2.2-3 kW - Kecepatan: 5000-7000 rpm - Material pisau: HSS	1 unit / 18 murid
4.	Mesin ketam Thicknesser	untuk mengurangi ketebalan kayu di sisi ke 3 dan ke 4 agar kayu lurus, rata, dan siku	- Lebar serut: ≥ 600 mm - Kedalaman serut: ≥ 4 mm - Ketebalan bahan kerja: 10-150 mm - Daya motor: 5.5 kW - Kecepatan: 5000-7000 rpm	1 unit / 18 murid
5.	mesin spindle	untuk membuat profil pada kayu	- Kecepatan spindle: 4300-8900 rpm - Diameter spindle: 1 3/16 - 1 3/8 inches - Material pisau: HSS - Daya motor: 1-2 kW	1 unit / 18 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Mesin CNC router berbasis CAD CAM	untuk membentuk kayu dengan berbagai model	- Wilayah kerja: ≥ 1300x2500x200 mm - Spindle: Multi-head - Daya motor: 6-7.5 kW - Kecepatan spindle: 8000-24000 rpm - Material pisau: TCT	1 unit / 18 murid
7.	Mesin Drilling	untuk melubangi kayu bentuk bulat	- Kapasitas bor: ≥ 1 inch - Kecepatan spindle: 500-3000 rpm - Daya motor: 1-2 kW - Material mata bor: HSS	1 unit / 18 murid
8.	Mesin Chisel	untuk melubangi kayu berbentuk kotak. biasanya digunakan untuk membuat sambungan pen	- Daya motor: 750-1000 watt - Kapasitas chisel: 3-16 mm - Kedalaman mortising: ≥ 76 mm - Kecepatan spindle: 1400-2800 rpm	1 unit / 18 murid
9.	Mesin bubut horisontal	digunakan untuk membentuk kayu yang bulat	- Daya motor: 550-750 watt - Swing: ≥ 350 mm - Kecepatan spindle: 750-3000 rpm - Material pisau: HSS	1 unit / 18 murid
10.	Mesin asah pisau ketam	untuk mengasah pisau ketam stasioner (panjang)	- Daya motor: 550-750 watt - Kecepatan: 2800-3500 rpm - Panjang pengasahan: ≥ 410 mm - Material batu asah: Aluminium oxide	1 unit / 18 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Software CAD	Untuk Membuat Gambar Teknik 2D	- Kemampuan: Membuat gambar teknik 2D dan 3D - Fitur: Detail drawing, layer management, dan annotation tools - Kompatibilitas: Format file DXF, DWG, dan PDF - Lisensi: Open source atau berlisensi resmi - Standar: SNI atau setara	1 Set/Komputer
12.	Software CAD 3D	Untuk Membuat Gambar Teknik 3D Beserta Explode View	- Kemampuan: Membuat gambar teknik 3D - Fitur: Explode view, rendering, dan simulation tools - Kompatibilitas: Format file STL, STEP, dan IGES - Lisensi: Open source atau berlisensi resmi - Standar: SNI atau setara	1 Set/Komputer

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Obeng +	Untuk perbaikan peralatan praktik yang rusak	- Ukuran: 2-8 mm - Material gagang: Karet atau plastik anti-slip - Tipe: Phillips dan flathead	5 set/ ruang praktik
2.	perusut / marking gauge	digunakan untuk menandai beberapa bagian kayu dengan ukuran yang sama	- Material: Kayu keras atau aluminium - Panjang: 20-30 cm - Tipe: Adjustable dengan skala presisi	5 set/ ruang praktik
3.	palu kayu	untuk memasukkan kayu(sambungan kayu)	- Material: Kayu keras - Dimensi: 245x80x45 mm - Berat: 300-500 gram - Gagang: Ergonomic	5 set/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	palu karet	untuk merapatkan bagian sambungan agar tidak meninggalkan bekas	- Material kepala: Karet tahan lama - Gagang: Kayu atau fiberglass - Berat: 16-20 oz	5 set/ ruang praktik
5.	palu besi bentuk kambing	untuk memasukkan paku/melepas paku	- Material kepala: Besi tahan karat - Gagang: Kayu atau fiberglass - Berat: 8-12 oz	5 set/ ruang praktik
6.	palu besi bentuk sanggul	untuk memukul alat sambung dengan kondisi cekung	- Material kepala: Besi tahan karat - Gagang: Kayu atau fiberglass - Berat: 8-12 oz	5 set/ ruang praktik
7.	kubut	alat untuk melepas paku yang sulit dilepas dengan palu	- Material: Baja cor tahan karat - Ukuran: Berbagai macam - Gagang: Ergonomic, anti-slip	5 set/ ruang praktik
8.	kikir kasar	untuk meratakan kayu dalam jumlah banyak	- Material: Baja tahan karat - Bentuk: Lengkung dan kotak - Ukuran: Berbagai macam	5 set/ ruang praktik
9.	kikir halus	untuk meratakan kayu dalam jumlah yang kecil	- Material: Baja tahan karat - Bentuk: Lengkung dan kotak - Ukuran: Berbagai macam	5 set/ ruang praktik
10.	Pethel banci	satu sisi untuk memukul seperti pethel, dan 1 sisi lain untuk mengurangi ketebalan kayu dengan ketebalan tinggi	- Material kepala: Besi tahan karat - Gagang: Kayu atau fiberglass - Ukuran: 6x9 cm	5 set/ ruang praktik
11.	Kunci pas	Untuk perbaikan	- Ukuran: 8-24 mm - Material: Chrome	5 set/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		peralatan praktik yang rusak	Vanadium - Gagang: Anti-slip, ergonomic	ruang praktik
12.	kunci inggris	kunci untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel menyempit atau melebar menyesuaikan dengan ukuran mur atau bautnya	- Material: Baja tahan karat - Ukuran: Adjustable - Gagang: Anti-slip, ergonomic	5 set/ ruang praktik
13.	bodem	alat pukul yang umumnya digunakan untuk menempa besi, memecahkan batu, alat pukul biasa sesuai kebutuhan, dan lain sebagainya	- Material kepala: Besi tahan karat - Gagang: Kayu atau fiberglass - Berat: 1-2 kg	5 set/ ruang praktik
14.	alat laminasi	untuk merekatkan beberapa batang kayu agar menjadi 1	- Material: Baja tahan karat - Ukuran: 50x50x90 cm - Kapasitas: ≥ 18 sambungan	5 set/ ruang praktik
15.	Vernier Caliper 150 mm	Untuk Mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	- Panjang pengukuran: 0-150 mm - Ketelitian: 0.02 mm - Material: Stainless steel - Tipe: Digital atau analog	36 Unit/ ruang praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.7. Program Keahlian : Teknik Konstruksi Kapal
2.7.4 Konsentrasi Keahlian : Interior Kapal

Interior Kapal adalah mata pelajaran yang berisi kompetensi yang dapat membekali murid tentang keahlian di bidang interior kapal. Murid dapat melaksanakan satu tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang dasar interior kapal.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan konstruksi kapal dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi konstruksi kapal dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang konstruksi kapal, gambar basic design, dan gambar teknik.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami desain interior kapal, membuat perabot dan elemen bangunan kapal dengan mesin, pemasangan perabot di kapal, pemasangan sistem insulasi, pekerjaan pemasangan interior kapal.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Mesin las	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas	- Voltase: 220V - Output Ampere: 120A - Daya: 450 Watt - Ukuran elektroda: 2,0 mm - 2,6 mm - Sistem pengelasan: IGBT - Standar: SNI atau setara	1 Unit/4 murid
2.	penggaris siku	digunakan untuk penandaan pekerjaan	- Bahan: Plat besi, aluminium, plastic, atau acrylic - Panjang: Sesuai kebutuhan (minimal 20 cm) - Ketebalan: Minimal 2 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/1 murid
3.	rol meter	untuk mengukur material yang panjang	- Bahan: Plat baja tahan karat - Panjang: Minimal 3 meter - Ketebalan: Minimal 0,1 mm	1pcs/1 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
4.	gergaji gorok	digunakan untuk memotong material kayu	- Dimensi: 530x125x30 mm - Ukuran: 18 inci - Berat: 0,5 kg - Bahan: Baja tahan karat - Standar: SNI atau setara	1pcs/2 murid
5.	gergaji punggung	digunakan untuk memotong/membelah material kayu dengan hasil yang lebih halus	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran mata gergaji: 2 mm - Tipe: Tanpa punggung atau dengan punggung, awet tajam - Standar: SNI atau setara	1pcs/2 murid
6.	pahat	untuk membuat lubang kayu manual	- Bahan: CR-V atau baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1set/2 murid
7.	Kikir	untuk mengurangi ketebalan kayu dalamjumlah yang sedikit	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - berbentuk kotak maupun cembung - bergigi kasar dan bergigi lebih kecil (lebih halus) - Standar: SNI atau setara	1set/3 murid
8.	ketam tangan	untuk meratakan, meluruskan, dan menyikukan permukaan kayu	- Bahan pisau: Besi tahan karat - Bahan rumah: Kayu besi, atau plastik tahan lama - Ukuran: Sesuai kebutuhan - fungsi: untuk permukaan lengkung, sponeng, atau datar	1pcs/2 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
9.	komputer	sarana untuk menggambar 3D yang bisa bergerak	- Prosesor: Setara Intel Core i7 atau AMD Ryzen 7 - RAM: Minimal 8GB - Penyimpanan: SSD minimal 256GB - Kartu grafis: Setara NVIDIA GeForce GTX 1050 atau AMD Radeon RX 560 - Standar: SNI atau setara	1pcs/1 murid
10.	software	mengendalikan dan mengelola komponen hardware agar dapat menjalankan suatu perintah	- Kemampuan: Membuat gambar 3D - Fitur: Kompatibel dengan mesin CNC - Lisensi: Open source atau berlisensi resmi - Standar: SNI atau setara	1pcs/1 murid
11.	klem F	alat untuk merekatkan sambungan kayu bila dimensi kayu besar	- Ketebalan: 8 mm - Gaya penjepit maksimal: 450 kg - Lebar: 30 mm - Diameter ulir sekrup: 15,3 mm - Bahan: Baja tahan karat - Panjang: 25 cm – 130 cm - Standar: SNI atau setara	1set/1 murid
12.	klem C	alat untuk merekatkan sambungan kayu bila dimensinya kecil	- Bahan: Carbon steel atau baja tahan karat - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Standar: SNI atau setara	1set/1 murid
13.	Sircular saw	untuk memotong atau membelah kayu	- Daya: 1050 W - Kecepatan: 4900 RPM - Voltage: 220-240V - Tipe pisau: TCT, 10”, 40th - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	jig saw	untuk memotong kayu yang berbentuk lengkung	- Daya: 500W - Voltage: 220V - Kapasitas pemotongan: 65 mm - Bahan: Baja tahan karat - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
15.	planer	mesin portabel untuk meratakan, meluruskan, dan menyikukan permukaan kayu	- Daya: 650W - Kedalaman pemotongan: Maksimal 2,6 mm - Lebar serut: 82 mm - Voltage: 220V - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
16.	mitter saw sliding	mesin gergaji untuk memotong dengan dimensi kayu tertentu	- Diameter pisau: 10 inci, 120th - Voltage: 220/240V - 50Hz - Kecepatan: 3800 rpm - Daya: 1765W - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
17.	cross cut	mesin gergaji potong portabel	- Daya: 900W - Kecepatan: 5.500 rpm - Ukuran mata: 190 x 25,4 x 80T - Voltage: 220V - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
18.	finishing sander	mesin gosok portabel untuk menghaluskan permukaan kayu yang datar	- Daya: 230W - Kecepatan: 14.000 rpm - Ukuran pad: 108x115 mm - Voltage: 220V - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
19.	belt sander	mesin gosok portabel untuk menghaluskan permukaan kayu dengan bentuk penggosoknya seperti sabuk	- Lebar sabuk: 3/8 inci - Panjang sabuk: 13 inci - Tipe: Fixed Arm Rotation - Voltage: 220V - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	disck sander	mesin gosok portabel untuk menghaluskan permukaan kayu dengan bentuk penggosoknya seperti piringan	- Voltage: 220V - Kecepatan: 8.000 - 12.000 OPM - Diameter pad: 10 inci - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
21.	Alat sambung biscuit	mesin portabel untuk melubangi sisi permukaan kayu yang akan disambung dengan alat sambung biscuit lamelo	- Daya: 700W - Kecepatan: 11.000 rpm - Ukuran mata pisau: 4 inci - Jumlah gigi: 6 - Kedalaman potong: 22 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
22.	trimer	alat untuk membentuk lengkungan dan sebagainya pada sisi kayu	- Daya: 440 Watt - Kecepatan: 35.000 rpm - Voltage: 220V/50Hz - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
23.	router	alat untuk membentuk lengkungan dan sebagainya pada sisi kayu	- Daya: 2.300 W - Kapasitas collet: 12 mm (1/2") - Kecepatan: 9.000 - 22.000 rpm - Dimensi: 155 x 294 x 312 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
24.	Paku tembak/nail gun	untuk menembakkan paku ke dalam berbagai jenis material	- Panjang paku: 10mm-50mm - Tekanan kerja: 4kgf/cm² (60psi) - Tekanan maksimal: 7kgf/cm² (100psi) - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
25.	spray gun	alat yang digunakan untuk menyemprotkan material cat ke permukaan kayu	- Nozzle: 1.5mm - Kapasitas tabung: 1.000cc - Bahan: Aluminium - Tekanan: 0.25 MPa - Konsumsi angin: 140 L/min	1pcs/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
26.	Table saw	Untuk membelah kayu	- Daya: 1050 W - Kecepatan: 4900 RPM - Voltage: 220-240V - Tipe pisau: TCT, 10”, 40th - Standar: SNI atau setara	1 unit/ 9 murid
27.	Mesin ketam penebal	Untuk mengurangi ketebalan kayu di sisi ke 3 dan sisi ke 4	Tegangan: 220-240 volt, 1 phase Daya : 2kwh lebar max : 30mm	1 unit/ 9 murid

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	mesin table saw	digunakan untuk memotong atau membelah kayu dengan ketebalan tertentu	- Tegangan: 380V 50Hz 3phase - Dimensi: 1600x2400x1260 mm - Daya: 3 kW - Panjang pemotongan: Maksimal 1.400 mm - Kecepatan: 3500 - 7.000 RPM - Ukuran pisau: 305x30 mm - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
2.	mesin radial arm saw	digunakan untuk memotong material hingga lebar 50cm	- Tegangan: 380V 50Hz 3phase - Dimensi: 1600x2400x1260 mm - Daya: 3 kW - Panjang pemotongan: Maksimal 500 mm, - Area kerja: 1240x820 mm - Kecepatan: 3500 - 7.000 RPM - Ukuran pisau: 12 inc, - 15inc - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Mesin Jointer	untuk mengurangi ketebalan kayu di sisi ke 1 dan ke 2 agar kayu lurus, rata, dan siku	- Area meja: 335x1800 mm - Lebar pemotongan: 300 mm - Kedalaman pemotongan: 1,4 mm - Kecepatan: 5680 rpm - Daya motor: 2.2 kW - Berat: 305 kg - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
4.	Mesin ketam Thicknesser	untuk mengurangi ketebalan kayu di sisi ke 3 dan ke 4 agar kayu lurus, rata, dan siku	- Lebar serut: 600 mm - Kedalaman serut: 4 mm - Ketebalan bahan kerja: 10 - 150 mm - Kecepatan feeding: 10.2 m/min - Daya: 5.5 kW - Tegangan: 380V 50Hz 3phase - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
5.	mesin spindle	untuk membuat profil pada kayu	- Kecepatan: 4300/8900 rpm -daya : 5kwh, 3 phase - Diameter spindle: 1 3/16 - 1 3/8 inci - Sistem penggerak: V-Belt - Area meja kerja: 27 1/2 x 22 x 1 4/5 inci - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
6.	mesin CNC router	untuk membentuk kayu dengan berbagai model	- Area kerja: 1300 x 2500 x 200 mm - Sistem pendingin: Air-cooled - Daya motor: 3 kW - Tegangan: 380V 1phase 50Hz - Antarmuka: USB - kepala : 1 - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Mesin sanding	untuk menghaluskan permukaan kayu	- Ukuran sabuk: 6x48 inci - Kecepatan sabuk: 2850 SFPM - Diameter disc: 12 inci - Kecepatan disc: 1960 RPM - Daya: 1,5 hp, 1Phase, 120/240V - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
8.	Mesin Drilling	untuk melubangi kayu bentuk bulat	- Kapasitas pengeboran: 1 inci - Area meja kerja: 7 1/2 x 23 inci - Kecepatan: 60 Hz - Daya: 1 hp - Fitur: 360° head swivel, dust collection - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
9.	Mesin Chisel	untuk melubangi kayu berbentuk kotak. biasanya digunakan untuk membuat sambungan pen	- Daya motor: 750 W, 1 phase - Kedalaman lubang: 76 mm - Kecepatan spindle: 1400 rpm - Area meja kerja: 400x150 mm - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
10.	Mesin bubut horisontal	digunakan untuk membentuk kayu yang bulat	- Daya motor: 550 W - Swing: 350 mm - Diameter cakram: Ø204 mm - Area meja: 225 x 155 mm - Kecepatan: 750-2600 RPM (50Hz) / 890-3050 RPM (60Hz) - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
11.	Compressor	untuk menyimpan tenaga angin	- Volume tangki: 90 liter - Tekanan kerja: 10 bar / 145 psi - Kecepatan: 950 RPM - Kapasitas udara: 170 liter/min - Tegangan: 220 V	1 unit / 18 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar: SNI atau setara	
12.	Mesin asah pisau gergaji (grinder sharpener)	untuk mengasah pisau gergaji bundar dengan berbagai ukuran	- Daya: 370 W - Kecepatan: 3400 rpm - Diameter kerja: 3.15" - 27.5" (80 - 700 mm) - Ukuran roda gerinda: 4.92" (125 mm) - Tegangan: 220 V - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
13.	Mesin asah pisau ketam	untuk mengasah pisau ketam stasioner (panjang)	- Listrik 3 phase, 2 motor penggerak - Kecepatan: 2800 rpm - Panjang gerinda: 410 mm - Berat: 45 kg - Tegangan: 220 V - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid
14.	band saw	untuk memotong kayu yang berbentuk lengkung	- tinggi potongan: 40mm - diameter roda : 400mm - Area meja: 500 x 390 mm - Daya: 1 HP - Tegangan: 380 V, 3 phase - Standar: SNI atau setara	1 unit / 18 murid

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	obeng + dan -	untuk memasang dan melepas skrup	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
2.	perusut / marking gauge	digunakan untuk menandai beberapa bagian kayu	- Bahan: Kayu keras - Panjang: 20 cm - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan ukuran yang sama		
3.	palu kayu	untuk memasukkan kayu (sambungan kayu)	- Bahan: Kayu keras - Dimensi: 245x80x45 mm - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
4.	palu karet	untuk merapatkan bagian sambungan agar tidak meninggalkan bekas	- Bahan: Karet dan kayu - Ukuran: 160z - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
5.	palu besi bentuk kambing	untuk memasukkan paku/melepas paku	- Bahan: Besi dan kayu - Ukuran: 80z - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
6.	palu besi bentuk sanggul	untuk memukul alat sambung dengan kondisi cekung	- Bahan: Besi dan kayu - Ukuran: 80z - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
7.	kubut	alat untuk melepas paku yang sulit dilepas dengan palu	- Bahan: Baja cor ulir - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
8.	uncek	untuk mengawali pelubangan pada kayu	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1set/4 murid
9.	kikir kasar	untuk meratakan kayu dalam jumlah banyak	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1set/4 murid
10.	kikir halus	untuk meratakan kayu dalam	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai	1set/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		jumlah yang kecil	macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	
11.	penitik	untuk menandai bagian yang akan dilubang pada permukaan besi	- Bahan: Baja tahan karat - Ujung: Runcing - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
12.	Pethel banci	satu sisi untuk memukul seperti pethel, dan 1 sisi lain untuk mengurangi ketebalan kayu dengan ketebalan tinggi	- Bahan: Kayu - Ukuran: 6 x 9 cm - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
13.	kunci ring-pas	mengendurkan dan mengencangkan baut atau mur dengan posisi berbeda	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Berbagai macam (minimal 5 ukuran) - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
14.	kunci inggris	kunci untuk melepas atau memasang mur/baut yang dapat disetel menyempit atau melebar menyesuaikan dengan ukuran mur atau bautnya	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Adjustable - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid
15.	bodem	alat pukul yang umumnya digunakan untuk menempa besi, memecahkan batu, alat pukul biasa sesuai kebutuhan,	- Bahan: Besi dan kayu - Berat: 1 kg - Standar: SNI atau setara	1pcs/4 murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan lain sebagainya		
16.	alat laminasi	untuk merekatkan beberapa batang kayu agar menjadi 1	- Bahan: Baja tahan karat - Dimensi: 50x50x90 cm - Kapasitas: 18 sambungan - Standar: SNI atau setara	1 unit untuk 1 murid

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.8. Program Keahlian : Kimia Analisis
2.8.1 Kimia Analisis

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan kimia analisis dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi kimia analisis dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang kimia analisis, pengelolaan laboratorium kimia, larutan pereaksi dan larutan standar, serta analisis kualitatif dan kuantitatif sederhana.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis membekali pengetahuan dan keterampilan dasar bagi murid untuk mempelajari mata pelajaran fase F pada Program Keahlian Kimia Analisis. Materi ini merujuk pada Kepmenaker RI Nomor 347 tahun 2015 tentang Penetapan SKKNI Bidang Jasa Pengujian Laboratorium terjemahan dari Australian Laboratory Operations Training (MSL09) dan Kepmenaker RI Nomor 200 Tahun 2016 tentang Penetapan SKKNI Kategori Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Lainnya Bidang Analisis Kimia, dengan mempertimbangkan deskriptor jenjang kualifikasi 2 pada KKNI.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis mengajarkan tahapan-tahapan hard skills dan soft skills dengan model pembelajaran berbasis projek (Project Based Learning), discovery learning, atau model pembelajaran lain yang sesuai. Mata pelajaran ini dapat menumbuhkan passion (renjana), vision (visi), imajinasi, dan kreativitas murid untuk berwirausaha atau berkarir sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui pembelajaran di kelas secara sistem blok, memanfaatkan literatur terkait, laboratorium, projek sederhana, interaksi dengan alumni, wirausahawan atau praktisi dari dunia kerja dan berkunjung ke industri kimia yang relevan, mengarahkan murid untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri atau tim.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan murid agar menjadi tenaga terampil pada bidang kimia analisis, memiliki rasa empati, mudah untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah, disiplin, relasi interpersonal dan komunikasi yang baik, mudah mengatasi stres dan mengontrol emosi, serta memiliki nalar kritis, mandiri, gotong royong, kreatif, dan adaptif serta dapat menjadi masyarakat yang mandiri, beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami teknik pengambilan dan penyiapan sampel, analisis titrimetri dan gravimetri, analisis bahan organik, analisis bahan anorganik, analisis kimia instrumen, analisis mikrobiologi, teknik pengambilan dan pengolahan data.

Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut (advance) yang harus dimiliki oleh tenaga operator, teknisi, dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang kimia analisis. Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang kimia analisis atau teknik kimia.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Autoklaf	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi.	Volume: 20L Internal dimension: 28 x 31 cm Temprature control: RT +5 – 126^{O}C Power: 2 kW Voltage: 220V/50 Hz Pack dimension: 42 x 42 x 74 cm N.W/G.W: 12/14 kg	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Centrifuge	Untuk memisahkan partikel padat dari cairan dengan cara memutar dengan kecepatan tinggi.	Kecepatan: 6000 - 14.800 rpm Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Colony Counter	Untuk menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan dimedia yang disimpan dalam cawan petridish	Fungsi: Menghitung dan menyimpan data koloni secara otomatis Aksesori: Cawan petri pembanding, kabel listrik, PC, buku petunjuk Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
4.	Cooling Inkubator	Untuk menumbuhkan bakteri yang hidup di suhu dingin	Tegangan: 220V 50Hz Konsumsi daya: 250W Rentang suhu: 5^{O}C - 65^{O}C Kapasitas: 50 liter Fitur: Alarm, pengatur waktu 1-999 menit Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Drying Oven	Untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk.	Temp. range RT +10 ~ - 300^{O}C Temp. resolution ratio ±1^{O}C Temp. fluctuation 0.1 ℃ Inner chamber Stainless steel Power AC 220V/3.0 kW Volume 225L Shelf 2 Timer 1-9999min	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Dimensi (PxLxT) 500 x 600 x 750mm	
6.	Furnace	Untuk proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu.	Rentang suhu: Hingga 1000^{O}C Akurasi: 1% Daya: 3 kW Kapasitas: 4.5 liter Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Hand Refractometer	Untuk mengukur indeks bias larutan	Rentang pengukuran Brix: 0,0-53,0% Rentang suhu: 10,0-100^{O}C Akurasi: 0,2% Brix, 1^{O}C suhu Sumber daya: Baterai AAA Standar: SNI atau setara	8 Unit/ Ruang Praktik
8.	Heating Mantle	Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut yang digunakan	Kapasitas: 250ml Tempratur maks: 380^{O}C Catu daya: AC 220V ±10% Konsumsi daya: 180W	4 Unit/ Ruang Praktik
9.	Hot Plate Magnetic Stirrer	Untuk memanaskan dan mengaduk larutan yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (stir bar)	Speed control range 80 - 1800 rpm Temperature stability ±3^{O}C Digital time setting Continuous Working surface diameter 137 mm Working surface Silicone Ceramic Stirring point quantity 1 point Stirring capacity range (H2O) 50 ml - 20L Max. stirring capacity (H2O) 20L Max. length of stir bar 80 mm	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Magnetic stir bar is supplied as standard Ø8 x 46 mm, 1ea External temp. sensor Yes (PT1000) Motor type Brushless DC motor Voltage AC110V/ AC 220V, 50/ 60 Hz Power 600W Fuse 250V, 4A/8A, Ø5x20 Dimension (WxDxH) 156 x 270 x 70 mm Net weight 2.6 kg Permissible ambient temp. 5^{O}C - 40^{O}C Permissible relative humidity ≤70% One magnetic stir bar (Ø8 x 46 mm) Support rod and temperature probe	
10.	Laminar Air Flow	Untuk menciptakan lingkungan kerja yang steril dengan mengalirkan udara yang telah disaring melalui filter HEPA (High-Efficiency Particulate Air) dengan kecepatan konstan.	Bahan: Stainless steel, laminated multiplex Filter: HEPA 0,3µm 99,99% Kecepatan udara: 0,3 m/s (dapat diatur) Fitur: Lampu UV, lampu TL Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mikroskop	Untuk melihat, memperbesar, dan menghasilkan gambar dari sebuah objek yang sangat kecil dan halus yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata manusia	Binokuler Pembesaran: 4X, 10X, 40X, 100X (oil) Kondensor: Abbe NA 1.25 Sumber cahaya: LED Fitur: Pengaturan pencahayaan Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Moisture Meter	Untuk penentuan kadar air pada produk migas	Kapasitas penimbangan: 110g Resolusi: 0,01g Rentang pengukuran kadar air: 0-100% Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Neraca Analitik Digital	Untuk mengukur massa kecil dalam rentang sub-miligram, dapat mengukur hingga 0,1 mg atau 0,0001 gram (4 digit) untuk menentukan massa benda padat, cairan, bubuk, dan zat granular	Kapasitas: 200 gram Resolusi: 0,1 mg Fitur: Tampilan digital Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)	Untuk menentukan kadar logam dengan mengukur absorbansinya	Rentang panjang gelombang: 190-850nm Grating: 1800 line/mm Koreksi latar belakang: D2 Fitur: Pengatur aliran gas otomatis, perlindungan keselamatan Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Auto Soxhlet Fat Extractor	Untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak.	Daya: 1000W Waktu pemanasan: 10 menit Sistem daur ulang: Otomatis, rate ≥80% Rentang suhu: Suhu ruangan - 100^{O}C Fitur: Pemanasan merata, daur ulang otomatis, perendaman dan ekstraksi otomatis Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Automatic Kjedahl Analyzer	Untuk menganalisis kadar protein suatu sampel	Tegangan: 220V 50Hz Daya: 1300W Fitur: Layar LCD 6 inci Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Automatic Potentiometric Titrator	Untuk prosedur titrasi secara otomatis dengan menggunakan pengontrolan berupa mikroprosesor. Autotitrator mampu menambahkan titran, memantau reaksi, menentukan titik akhir reaksi, menyimpan data, menghitung produk dan mentransfernya ke komputer atau printer.	Rentang pH: 0.00 - 14.00 Resolusi: 0.01 pH Akurasi: ±0.01 pH Fitur: Titrasi otomatis, pengontrolan mikroprosesor Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Dry Bath Incubator	Untuk memanaskan sampel sebelum berbagai aplikasi dan digunakan secara luas di laboratorium molekuler, mikrobiologi, dan biokimia.	Temperature control range: R.T. +5 -100^{O}C Temperature stability at 100^{O}C: ≤±0.5^{O}C Temperature stability at 40^{O}C: ≤±0.3^{O}C Block temperature uniformity: ≤±0.3^{O}C Temperature display accuracy: 0.1^{O}C Heating speed: ≤15 min (20^{O}C to 100^{O}C) Time range: 1min – 99h 59min or continuous Voltage: AC 110V or AC 220V, 50/60 Hz Power: 150W Fuse: 250V, 1A/2A, Ø5x20 Dimension (W x D x H): 196 x 270 x 170 mm Net weight: 2.2 kg Permissible ambient temperature: 5 – 30°C	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Permissible relative humidity: ≤70% Includes: - Cover Lid for Dry Bath Incubator - Block 96 x 0.2 ml; Cone bottom - Block 35 x 1.5 ml; Cone bottom	
6.	Gas Chromatography	Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran	Rentang suhu oven: RT - 450^{O}C Akurasi suhu: ≤±0.1^{O}C Detektor: FID, TCD, ECD, FPD, NPD Rentang deteksi: 10^-12 - 10^-14 g/s Sumber daya: AC110/220V±10%, 50/60Hz Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	HPLC	Untuk pemisahan berbagai komponen dalam campuran, memisahkan molekul dalam waktu minimum.	Rentang tekanan: 0 - 9999 Psi Rentang aliran: 0,001 - 9,999 mL/min Rentang suhu: 4 - 40^{O}C Rentang panjang gelombang: 190 - 700 nm Standar: SNI atau setara	1 unit/ Ruang Praktik
8.	Micropipet	Untuk memindahkan cairan baik sampel maupun reagen dalam jumlah yang kecil secara akurat.	Konfigurasi : Volume range 1 – 10 µL Volume range 2 – 20 µL Volume range 20 – 200 µL Volume range 100 – 1000 µL Pipette stand	4 Unit/ Ruang Praktik
9.	Microplate Centrifuge	Untuk sentrifugasi sampel yang cepat dan mudah dalam	Kecepatan: 2500 rpm G-force: 500 x g Kapasitas sampel: 2 pelat PCR/mikro Rentang suhu: 4 - 45^{O}C Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pelat mikro atau pelat PCR		
10.	pH/ORP/Conductivity /DO Meter	Untuk melakukan pengujian kualitas air	Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity. Range pH: -2.00 ~ 19.99 Range (mV/ORP/EH): -1999mV ~ 0 ~ 1999mV Range Conductivity : (0.00~19.99) µS/cm (20.0~199.9) µS/cm (200~1999) µS/cm; (2.00~19.99) mS/cm (20.0~199.9) mS/cm Range TDS: (0 ~ 100) g/L Range Salinity: (0 ~ 100) ppt Range Resistivity: (0 ~ 100) MΩ·cm Range DO: (0 ~ 15.00) mg/L(ppm) (0 ~ 200.0) %	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Polarimeter	Untuk mengukur besarnya putaran optik yang dihasilkan oleh suatu zat yang bersifat optis aktif yang terdapat dalam larutan	Rentang pengukuran: $\pm 360^0$ Resolusi: $0.001^0/0.01^0$Z Panjang gelombang: 589 nm Fitur: Pengukuran suhu Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Refraktometer Abbe	Untuk mengukur indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk	Rentang indeks bias: 1.3000 - 1.7000 Rentang Brix: 0.0 - 95.0% Rentang suhu: 0-70^{O}C Fitur: Layar LCD Standar: SNI atau setara	2 unit/ Ruang Praktik
13.	Rotary Evaporator Vacum	Untuk memisahkan dua fasa; liquid gas dan liquid cair dengan menggunakan media pemanas hingga salah satu komponen	Explosion proof Four fluorine coating spray frame 304 stainless steel bath pot material Rotary bottle capacity: 20L Running speed: 0 - 120rpm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menguap pada titik didihnya dan terpisah dari komponen lainnya.	Bath temperature control range: RT - 399^{O}C Bath heating power: 6kW Power supply: AC 220V, 50/60Hz Lift method: automatic rising-lowering Plate size: 500 x 550mm	
14.	Spektofotometer UV-VIS	Untuk mengukur daya absorbansi suatu cairan yang memiliki gugus kromofor terhadap panjang gelombang cahaya tertentu.	Rentang panjang gelombang: 200 - 1020 nm Bandwidth: 4 nm Detektor: Fotodioda silikon Sumber cahaya: Lampu deuterium dan tungsten Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
15.	Viscometer Analog Rotary	Untuk mengukur kekentalan cairan	Rotor: 4 jenis Kecepatan: 6, 12, 30, 60 rpm Tegangan: 220V Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Komputer Client	Untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor: Min 4 GHz RAM: 8 GB VGA: 4 GB Penyimpanan: 500 GB OS: Asli Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Laptop	Untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor: Min 4 GHz RAM: 8 GB VGA: 4 GB Penyimpanan: 500 GB OS: Asli Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
3.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Resolusi: 1024x768 Kecerahan: 3800 ANSI Lumens Rasio kontras: 22.000:1 Sumber cahaya: Lampu Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
4.	Lemari Asam	Untuk menyimpan bahan kimia yang berbahaya, seperti asam dan bahan kimia korosif lainnya, dalam kondisi yang aman	Bahan: MDF lapis HPL Fitur: Pintu kaca, pengukur kelembapan, exhaust fan Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
5.	Neraca Teknik Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang kurang teliti	Kapasitas: 10.000g Resolusi: 0,1 g Ukuran pan: 255x190 mm Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
6.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke ukuran kertas A3	Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) Resolusi: 4800 x 2400 dpi Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Printer A4	Untuk mencetak ke ukuran kertas A4	Kecepatan cetak: 31/33 ppm Resolusi: 600 x 600 dpi Fitur: Cetak dua sisi, scan, copy Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Refrigerator	Untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya	Dimensions: 800 x 800 x 200mm Temperature: 2~8^{O}C Power: AC 220V, 450W Fan Cooling Capacity: 600L	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Screen Projector	Untuk reflektor display	Ukuran: 70” x 70” Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.8. Program Keahlian : Kimia Analisis
2.8.2 Analisis Pengujian Laboratorium

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan kimia analisis dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi kimia analisis dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa bidang kimia analisis, pengelolaan laboratorium kimia, larutan pereaksi dan larutan standar, serta analisis kualitatif dan kuantitatif sederhana.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis membekali pengetahuan dan keterampilan dasar bagi murid untuk mempelajari mata pelajaran fase F pada Program Keahlian Kimia Analisis. Materi ini merujuk pada Kepmenaker RI Nomor 347 tahun 2015 tentang Penetapan SKKNI Bidang Jasa Pengujian Laboratorium terjemahan dari Australian Laboratory Operations Training (MSL09) dan Kepmenaker RI Nomor 200 Tahun 2016 tentang Penetapan SKKNI Kategori Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Golongan Pokok Jasa Profesional, Ilmiah dan Teknis Lainnya Bidang Analisis Kimia, dengan mempertimbangkan deskriptor jenjang kualifikasi 2 pada KKNI.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis mengajarkan tahapan-tahapan hard skills dan soft skills dengan model pembelajaran berbasis projek (Project Based Learning), discovery learning, atau model pembelajaran lain yang sesuai. Mata pelajaran ini dapat menumbuhkan passion (renjana), vision (visi), imajinasi, dan kreativitas murid untuk berwirausaha atau berkarir sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui pembelajaran di kelas secara sistem blok, memanfaatkan literatur terkait, laboratorium, projek sederhana, interaksi dengan alumni, wirausahawan atau praktisi dari dunia kerja dan berkunjung ke industri kimia yang relevan, mengarahkan murid untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri atau tim.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kimia Analisis berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan murid agar menjadi tenaga terampil pada bidang kimia analisis, memiliki rasa empati, mudah untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah, disiplin, relasi interpersonal dan komunikasi yang baik, mudah mengatasi stres dan mengontrol emosi, serta memiliki nalar kritis, mandiri, gotong royong, kreatif, dan adaptif serta dapat menjadi masyarakat yang mandiri, beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Pada akhir fase F, murid mampu melaksanakan pengambilan dan penyiapan sampel sebelum analisis serta melakukan berbagai jenis analisis kimia baik secara konvensional maupun modern pada bahan alam, lingkungan, dan produk industri. Analisis yang dilakukan meliputi analisis titrimetri dan gravimetri, analisis proksimat, analisis kimia instrumen, dan analisis mikrobiologi. Selain itu, murid juga harus mampu melakukan perhitungan hasil analisis serta menyusun laporan hasil analisis.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Autoklaf	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi.	Volume: 20L Internal dimension: 28 x 31 cm Temprature control: RT +5 – 126^{O}C Power: 2 kW Voltage: 220V/50 Hz Pack dimension: 42 x 42 x 74 cm N.W/G.W: 12/14 kg	2 Unit/ Ruang Praktik
02.	Centrifuge	Untuk memisahkan partikel padat dari cairan dengan cara memutar dengan kecepatan tinggi.	Kecepatan: 6000 - 14.800 rpm Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
03.	Colony Counter	Untuk menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan dimedia yang disimpan dalam cawan petridish	Fungsi: Menghitung dan menyimpan data koloni secara otomatis Aksesori: Cawan petri pembanding, kabel listrik, PC, buku petunjuk Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
04.	Cooling Inkubator	Untuk menumbuhkan bakteri yang hidup di suhu dingin	Tegangan: 220V 50Hz Konsumsi daya: 250W Rentang suhu: 5^{O}C - 65^{O}C Kapasitas: 50 liter Fitur: Alarm, pengatur waktu 1-999 menit Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
05.	Drying Oven	Untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk.	Temp. range RT +10 ~ - 300^{O}C Temp. resolution ratio ±1^{O}C Temp. fluctuation 0.1℃ Inner chamber Stainless steel Power AC 220V/3.0 kW Volume 225L Shelf 2 Timer 1-9999min	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Dimensi (PxLxT) 500 x 600 x 750mm	
06.	Furnace	Untuk proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan untuk menganalisis kadar abu.	Rentang suhu: Hingga 1000^{O}C Akurasi: 1% Daya: 3 kW Kapasitas: 4.5 liter Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
07.	Hand Refractometer	Untuk mengukur indeks bias larutan	Rentang pengukuran Brix: 0,0-53,0% Rentang suhu: 10,0-100^{O}C Akurasi: 0,2% Brix, 1^{O}C suhu Sumber daya: Baterai AAA Standar: SNI atau setara	8 Unit/ Ruang Praktik
08.	Heating Mantle	Untuk memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut yang digunakan	Kapasitas: 250ml Tempratur maks: 380^{O}C Catu daya: AC 220V ±10% Konsumsi daya: 180W	4 Unit/ Ruang Praktik
09.	Hot Plate Magnetic Stirrer	Untuk memanaskan dan mengaduk larutan yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (stir bar)	Speed control range 80 - 1800 rpm Temperature stability ±3^{O}C Digital time setting Continuous Working surface diameter 137 mm Working surface Silicone Ceramic Stirring point quantity 1 point Stirring capacity range (H2O) 50 ml - 20L Max. stirring capacity (H2O) 20L Max. length of stir bar 80 mm	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Magnetic stir bar is supplied as standard Ø8 x 46 mm, 1ea External temp. sensor Yes (PT1000) Motor type Brushless DC motor Voltage AC110V/ AC 220V, 50/ 60 Hz Power 600W Fuse 250V, 4A/8A, Ø5x20 Dimension (WxDxH) 156 x 270 x 70 mm Net weight 2.6 kg Permissible ambient temp. 5^{O}C - 40^{O}C Permissible relative humidity ≤70% One magnetic stir bar (Ø8 x 46 mm) Support rod and temperature probe	
10.	Laminar Air Flow	Untuk menciptakan lingkungan kerja yang steril dengan mengalirkan udara yang telah disaring melalui filter HEPA (High-Efficiency Particulate Air) dengan kecepatan konstan.	Bahan: Stainless steel, laminated multiplex Filter: HEPA 0,3µm 99,99% Kecepatan udara: 0,3 m/s (dapat diatur) Fitur: Lampu UV, lampu TL Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mikroskop	Untuk melihat, memperbesar, dan menghasilkan gambar dari sebuah objek yang sangat kecil dan halus yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata manusia	Binokuler Pembesaran: 4X, 10X, 40X, 100X (oil) Kondensor: Abbe NA 1.25 Sumber cahaya: LED Fitur: Pengaturan pencahayaan Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Moisture Meter	Untuk penentuan kadar air pada produk migas	Kapasitas penimbangan: 110g Resolusi: 0,01g Rentang pengukuran kadar air: 0-100% Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Neraca Analitik Digital	Untuk mengukur massa kecil dalam rentang sub-miligram, dapat mengukur hingga 0,1 mg atau 0,0001 gram (4 digit) untuk menentukan massa benda padat, cairan, bubuk, dan zat granular	Kapasitas: 200 gram Resolusi: 0,1 mg Fitur: Tampilan digital Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Alat Peraga Mesin Anestesi	Untuk pembelajaran murid dalam memahami konsep dan prinsip mesin serta fungsi dasar mesin anestesi agar murid dapat belajar secara teoritis dan eksperimental untuk memahami pengoperasian perangkat.	Alat peraga untuk membantu memahami prinsip mesin anestesi Dasar mesin anestesi ini mencakup perangkat pemantauan, perangkat alarm, dan perangkat perlindungan. Spesifikasi Alat : - Diagram Blok Sirkuit - Titik Uji Listrik, Tombol/Papan Ketik Kesalahan - Tampilan Kesalahan, Reset Kesalahan, dan Kontrol LED - Mesin Anestesi yang asli - Kabel fault - 10 fault Simulator terdiri dari: 1. Sensor Oksigen 2. Sensor Tekanan Saluran Napas	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			3. Driver Katup Magnetik Peep 4. Driver Katup Magnetik VT 5. Knob Kontrol Penyesuaian 6. Baterai 7. Power supply 8. Penguat Audio 9. Mikroprosesor 10. kontrol switch	
02.	Alat Peraga Ultrasonografi Scanner	Untuk membantu diagnostik yang didasarkan pada penerapan USG untuk dapat melihat struktur internal tubuh manusia.	Alat Peraga Ultrasonografi Scanner dapat memindai struktur dalam tubuh manusia dengan penerapan USG, seperti praktik pemeriksaan ibu hamil menggunakan USG disebut USG obstetrik, dan digunakan secara luas. Spesifikasi Alat : - Diagram Blok Sirkuit - Titik Uji Listrik, Tombol/Papan Ketik Kesalahan - Tampilan Kesalahan, Reset Kesalahan, dan Kontrol LED - Unit Pemindai Ultrasonografi Asli - Penguji Ultrasonografi - Gel transmisi ultrasonik - Kabel koneksi kesalahan - Kabel VGA - Kabel data USB - Kabel daya DC - Kabel daya AC - Kabel fault - Simulator 1. Zoom Adjuster 2. Track Ball 3. Isolasi Tegangan Tinggi 4. Mikrokontroler 5. power supply + 5 VDC 6. Monitor 7. Prosesor 8. VGA 9. power supply - 5 VDC	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
03.	Alat Peraga Ventilator	Untuk pembelajaran mesin ventilator yang dirancang sebagai pernapasan bagi pasien yang secara fisik kesulitan untuk bernapas.	Ventilator medis adalah mesin yang dirancang untuk mengalirkan udara yang dapat dihirup ke dalam dan ke luar paru-paru, untuk menyediakan pernapasan bagi pasien yang secara fisik kesulitan untuk bernapas. Spesifikasi Alat - Diagram Blok Sirkuit - Titik Uji Listrik, Tombol/Papan Ketik Kesalahan - Tampilan Kesalahan, Reset Kesalahan, dan Kontrol LED - Unit Ventilator Asli - Regulator O2 - Kantong Reservoir - Masker Wajah Ventilasi Non-Invasif - Konektor - Sirkuit pernapasan bergelombang - T-piece - Flow sensor magnetik - Flow sensor interface - Kabel jumper - 10 fault Simulator 1. Output Regulator +12 VDC 2. Output Regulator +5 VDC 3. Cadangan Internal 4. Solenoid Kedaluwarsa 5. Katup Solenoid Inspirasi 6. Sensor Tekanan 7. Mikrokontroler 8. Set IPPV 9. BPM IPPV 10. BPM FTOT	2 Set/ Ruang Praktik
04.	Auto Soxhlet Fat Extractor	Untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak.	Daya: 1000W Waktu pemanasan: 10 menit Sistem daur ulang: Otomatis, rate ≥80% Rentang suhu: Suhu ruangan – 100^{O}C	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Fitur: Pemanasan merata, daur ulang otomatis, perendaman dan ekstraksi otomatis Standar: SNI atau setara	
05.	Automatic Kjedahl Analyzer	Untuk menganalisis kadar protein suatu sampel	Tegangan: 220V 50Hz Daya: 1300W Fitur: Layar LCD 6 inci Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
06.	Automatic Potentiometric Titrator	Untuk prosedur titrasi secara otomatis dengan menggunakan pengontrolan berupa mikroprosesor. Autotitrator mampu menambahkan titran, memantau reaksi, menentukan titik akhir reaksi, menyimpan data, menghitung produk dan mentransfernya ke komputer atau printer.	Rentang pH: 0.00 - 14.00 Resolusi: 0.01 pH Akurasi: ±0.01 pH Fitur: Titrasi otomatis, pengontrolan mikroprosesor Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
07.	Micropipet	Untuk memindahkan cairan baik sampel maupun reagen dalam jumlah yang kecil secara akurat.	Konfigurasi : Volume range 1 – 10 µL Volume range 2 – 20 µL Volume range 20 – 200 µL Volume range 100 – 1000 µL Pipette stand	4 Unit/ Ruang Praktik
08.	Microplate Centrifuge	Untuk sentrifugasi sampel yang cepat dan mudah dalam pelat mikro atau pelat PCR	Kecepatan: 2500 rpm G-force: 500 x g Kapasitas sampel: 2 pelat PCR/mikro Rentang suhu: 4 – 45^{O}C Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
09.	pH/ORP/Conductivity /DO Meter	Untuk melakukan pengujian kualitas air	Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity. Range pH: -2.00 ~ 19.99 Range (mV/ORP/EH): -1999mV ~ 0 ~ 1999mV Range Conductivity : (0.00~19.99) µS/cm (20.0~199.9) µS/cm (200~1999) µS/cm; (2.00~19.99) mS/cm (20.0~199.9) mS/cm Range TDS: (0 ~ 100) g/L Range Salinity: (0 ~ 100) ppt Range Resistivity: (0 ~ 100) MΩ·cm Range DO: (0 ~ 15.00) mg/L(ppm) (0 ~ 200.0) %	3 Unit/ Ruang Praktik
10.	Polarimeter	Untuk mengukur besarnya putaran optik yang dihasilkan oleh suatu zat yang bersifat optis aktif yang terdapat dalam larutan	Rentang pengukuran: $\pm 360^0$ Resolusi: $0.001^0/0.01^0$Z Panjang gelombang: 589 nm Fitur: Pengukuran suhu Standar: SNI atau setara	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Refraktometer Abbe	Untuk mengukur indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk	Rentang indeks bias: 1.3000 - 1.7000 Rentang Brix: 0.0 - 95.0% Rentang suhu: 0-70^{O}C Fitur: Layar LCD Standar: SNI atau setara	2 unit/ Ruang Praktik
12.	Spektofotometer UV-VIS	Untuk mengukur daya absorbansi suatu cairan yang memiliki gugus kromofor terhadap panjang gelombang cahaya tertentu.	Rentang panjang gelombang: 200 - 1020 nm Bandwidth: 4 nm Detektor: Fotodioda silikon Sumber cahaya: Lampu deuterium dan tungsten Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Viscometer Analog Rotary	Untuk mengukur kekentalan cairan	Rotor: 4 jenis Kecepatan: 6, 12, 30, 60 rpm Tegangan: 220V Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel 2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Komputer Client	Untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor: Min 4 GHz RAM: 8 GB VGA: 4 GB Penyimpanan: 500 GB OS: Asli Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
02.	Laptop	Untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor: Min 4 GHz RAM: 8 GB VGA: 4 GB Penyimpanan: 500 GB OS: Asli Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
03.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Resolusi: 1024x768 Kecerahan: 3800 ANSI Lumens Rasio kontras: 22.000:1 Sumber cahaya: Lampu	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Standar: SNI atau setara	
04.	Lemari Asam	Untuk menyimpan bahan kimia yang berbahaya, seperti asam dan bahan kimia korosif lainnya, dalam kondisi yang aman	Bahan: MDF lapis HPL Fitur: Pintu kaca, pengukur kelembapan, exhaust fan Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
05.	Neraca Teknik Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang kurang teliti	Kapasitas: 10.000g Resolusi: 0,1 g Ukuran pan: 255x190 mm Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
06.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke ukuran kertas A3	Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) Resolusi: 4800 x 2400 dpi Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
07.	Printer A4	Untuk mencetak ke ukuran kertas A4	Kecepatan cetak: 31/33 ppm Resolusi: 600 x 600 dpi Fitur: Cetak dua sisi, scan, copy Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
08.	Refrigerator	Untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya	Dimensions: 800 x 800 x 200mm Temperature: 2~8^{O}C Power: AC 220V, 450W Fan Cooling Capacity: 600L	1 Unit/ Ruang Praktik
09.	Screen Projector	Untuk reflektor display	Ukuran: 70” x 70” Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.9. Program Keahlian : Teknik Kimia Industri
2.9.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik Kimia Industri

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan kimia industri dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi kimia industri dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar, dasar kimia, dan dasar mikrobiologi.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Kimia Industri memuat materi dasar yang dibutuhkan pada Program Keahlian Teknik Kimia Industri. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, entrepreneur profile, job profile, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami asas teknik kimia, operasi teknik kimia, proses industri kimia, kontrol proses, dan pengolahan limbah.

Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut (advance) yang harus dimiliki oleh tenaga operator dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja bidang kimia industri. Mata pelajaran ini membekali murid bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang teknik kimia industri.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Hot Plate Magnetic Stirrer	Memanaskan dan mengaduk larutan yang bertujuan membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (stir bar)	● Rentang kecepatan: 80–1800 rpm ● Stabilitas suhu: ±3°C ● Pengaturan waktu: Digital, kontinu ● Diameter permukaan kerja: 137 mm ● Material permukaan kerja: Silikon keramik ● Jumlah titik pengadukan: 1 titik ● Kapasitas pengadukan (air): 50 ml – 20 L ● Kapasitas maksimum pengadukan (air): 20 L ● Panjang maksimum batang pengaduk: 80 mm ● Batang pengaduk magnetik standar: Ø8 × 46 mm (1 buah) ● Sensor suhu eksternal: Tersedia (PT1000) ● Tipe motor: Motor DC tanpa sikat (brushless) ● Tegangan: AC 110V / AC 220V, 50/60 Hz ● Daya: 600 W	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Sekering: 250V, 4A/8A, Ø5 × 20 ● Dimensi (P × L × T): 156 × 270 × 70 mm ● Berat bersih: 2,6 kg ● Suhu lingkungan kerja: 5°C – 40°C ● Kelembapan relatif maksimum: ≤70% ● Kelengkapan standar: 1 batang pengaduk magnetik (Ø8 × 46 mm), penyangga, dan probe suhu.	
02.	Mikroskop	Melihat, memperbesar, dan menghasilkan gambar dari sebuah objek yang sangat kecil dan halus yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata manusia	● Tipe: Binokuler ● Lensa obyektif: 4X, 10X, 40X, 100X (oil immersion) ● Kondensor: Abbe NA 1.25, dilengkapi iris diafragma dan filter ● Pencahayaan: Lampu LED dengan tingkat pencahayaan yang dapat disesuaikan ● Material: Bahan tahan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik
03.	pH/ORP/Conductivity /DO Meter	Melakukan pengujian kualitas air	● Rentang pH: 0–14 ● Resolusi: 0,1 / 0,01 ● Kompensasi suhu: 0–100°C ● Elektroda pH: Tahan korosi ● Kontrol: Digital	3 Unit/ Ruang Praktik
04.	Spektofotometer UV-VIS	Mengukur daya absorbansi suatu cairan yang memiliki gugus kromofor terhadap panjang gelombang cahaya tertentu.	● Kisaran panjang gelombang: 200–1020 nm ● Lebar pita (Bandwidth): 4 nm ● Sistem optik: Sinar tunggal ● Kisi difraksi: 1200 garis/mm ● Akurasi panjang gelombang: ±1,0 nm ● Tampilan: LCD 128 × 64 titik ● Detektor: Fotodioda silikon	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sumber cahaya: Lampu deuterium dan lampu tungsten	
05.	Sistem Pelatihan Teknologi Management Air	Untuk meningkatkan kompetensi murid dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 unit Education Kit untuk Basic process technology yang berisi papan kerja Aluminium, 2 buah transparent circular water tanks, Flexible pipe system DN15, Rotary pump, normal intake, 24 Volt/26 W, 2 buttons (NO and NC contact), 1 control switch and 1 LED indicator light (24V) for front panel installation with mounting bracket; 1 relay with 3 changeover contacts, Pressure gauge, Flow meter, float principle, Electrical interface board, pre-wired and consisting of - I/O terminal for 8 digital outputs, 8 inputs with SysLink plug connection - Terminal block for analogue signals with 15-pin SUB-D connection - 24 V DC DIN H-rail relay with operating indicator - Motor controller with pulse width modulation for DC motors - Starting current limiter - 4-wire basic terminal block - Connection block 2-pin, 2 x capacitive sensor with mounting components and cable, Ultrasound proximity switch incl. plug socket with cable, Flow sensor with rotor and opto-electronic (infrared) evaluation incl. f/U transducer and cable 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Alat ukur konsumsi listrik yang dapat mengirimkan data melalui Ethernet port. 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
06.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi murid dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi murid dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah. Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Alat Peraga Mesin Anestesi	Pembelajaran murid dalam memahami konsep dan prinsip mesin serta fungsi	• Fungsi: Membantu memahami prinsip kerja mesin anestesi dasar, termasuk perangkat	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dasar mesin anestesi agar murid dapat belajar secara teoritis dan eksperimental memahami pengoperasian perangkat.	pemantauan, alarm, dan perlindungan. • Fitur utama: o Diagram blok sirkuit o Titik uji listrik dan tombol/papan ketik kesalahan o Tampilan kesalahan, reset kesalahan, dan kontrol LED o Mesin anestesi asli o Kabel fault • Fault Simulator (10 jenis simulasi kesalahan): o Sensor oksigen o Sensor tekanan saluran napas o Driver katup magnetik PEEP o Driver katup magnetik VT o Knob kontrol penyesuaian o Baterai o Power supply o Penguat audio o Mikroprosesor o Kontrol switch	
02.	Alat Peraga Ultrasonografi Scanner	Alat Peraga Ultrasonografi Scanner dapat memindai struktur dalam tubuh manusia dengan penerapan USG, seperti praktik pemeriksaan ibu hamil menggunakan USG disebut USG obstetrik, dan digunakan secara luas.	• Fungsi: Membantu memahami prinsip kerja dan troubleshooting unit ultrasonografi melalui simulasi dan pengujian. • Fitur utama: o Diagram blok sirkuit o Titik uji listrik dan tombol/papan ketik kesalahan o Tampilan kesalahan, reset kesalahan, dan kontrol LED o Unit pemindai ultrasonografi asli	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Penguji ultrasonografi ○ Gel transmisi ultrasonik ○ Kabel koneksi kesalahan ○ Kabel VGA ○ Kabel data USB ○ Kabel daya DC ○ Kabel daya AC ○ Kabel fault • Simulator (9 jenis simulasi): ○ Zoom adjuster ○ Track ball ○ Isolasi tegangan tinggi ○ Mikrokontroler ○ Power supply +5 VDC ○ Monitor ○ Prosesor ○ VGA ○ Power supply -5 VDC	
03.	Alat Peraga Ventilator adalah mesin yang dirancang mengalirkan udara yang dapat dihirup ke dalam dan ke luar paru-paru, menyediakan pernapasan bagi pasien yang secara fisik kesulitan bernapas.	Pembelajaran mesin ventilator yang dirancang sebagai pernapasan bagi pasien yang secara fisik kesulitan bernapas.	• Fungsi: Membantu memahami prinsip kerja dan troubleshooting ventilator medis melalui simulasi dan pengujian. • Fitur utama: ○ Diagram blok sirkuit ○ Titik uji listrik dan tombol/papan ketik kesalahan ○ Tampilan kesalahan, reset kesalahan, dan kontrol LED ○ Unit ventilator asli ○ Regulator O_2 ○ Kantong reservoir ○ Masker wajah ventilasi non-invasif ○ Konektor ○ Sirkuit pernapasan bergelombang ○ T-piece	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Sensor aliran magnetik (flow sensor) ○ Antarmuka sensor aliran ○ Kabel jumper • Fault Simulator (10 jenis simulasi kesalahan): ○ Output regulator +12 VDC ○ Output regulator +5 VDC ○ Cadangan internal ○ Solenoid ekspirasi ○ Katup solenoid inspirasi ○ Sensor tekanan ○ Mikrokontroler ○ Set IPPV (Intermittent Positive Pressure Ventilation) ○ BPM IPPV (Breaths Per Minute) ○ BPM FTOT (Breaths Per Minute Total)	
04.	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)	Menentukan kadar logam dengan mengukur absorbansinya	• Rentang panjang gelombang: 190–850 nm • Grating: 1800 garis/mm • Akurasi panjang gelombang: ±0,1 nm • Sistem optik: Double beam • Kapasitas lampu: Minimal 4 lampu • Sistem pembakaran: Udara–asetilen • Kepala pembakaran: 100 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
05.	Autoklaf	Mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan	• Volume: 20 L • Dimensi internal: 28 × 31 cm • Kontrol suhu: RT +5°C hingga 126°C • Daya: 2 kW	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bertekanan tinggi.	• Tegangan: 220V / 50 Hz • Daya maksimum: ±1300 W • Dimensi keseluruhan: 42 × 42 × 74 cm • Berat bersih/kotor (N.W/G.W): 12 kg / 14 kg • Layar: LCD minimal 5 inci • Kapasitas analisis: Minimal 6 sampel per batch	
06.	Automatic Kjedahl Analyzer	Menganalisis kadar protein suatu sampel	• Daya: 220V / 50 Hz • Daya maksimum: Sekitar 1300 W • Layar: LCD minimal 5 inci • Kapasitas analisis: Minimal 6 sampel per batch	2 Unit/ Ruang Praktik
07.	Biological Safety Cabinet	Menciptakan ruang kerja aseptis dalam pengerjaan sampel, termasuk dalam inokulasi material mikrobiologis seperti inokulasi bakteri dan jamur dalam media	• Standar kelas: 2 • Ukuran ruang kerja: Minimal 1300 × 750 × 1400 mm • Penyaringan udara: HEPA filter (0,3 mikron, efisiensi minimal 99,97%) • Laju aliran udara buang: Minimal 450 m^3/jam • Kecepatan aliran udara dalam ruang kerja: 0,5–0,75 m/s • Material: Tahan korosi • Pencahayaan ruang kerja: Minimal 800 lux	1 Unit/ Ruang Praktik
08.	BOD Meter	Mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme mengoksidasi limbah dalam air	• Rentang pengukuran: 5–4000 mg/L • Rentang DO (Dissolved Oxygen): 0–20 mg/L	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Interval pencatatan: 6 menit – 3 jam • Hari pengujian: 1–30 hari • Jumlah tes: Minimal 6 • Volume botol kultur: Minimal 500 mL • Suhu kondisi operasi: 10–40°C • Kelembapan: 0–90%	
09.	Centrifuge	Memisahkan partikel padat dari cairan dengan cara memutar dengan kecepatan tinggi.	• Daya: 220V, 50 Hz • Konsumsi daya maksimal: 1300 W • Layar: LCD minimal 5 inci • Kapasitas analisis: Minimal 6 sampel per batch	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	COD Meter	Mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air.	• Rentang pengukuran: 5–2000 mg/L • Waktu pencernaan: Sekitar 10 menit • Kapasitas batch: Minimal 4 sampel air • Akurasi pembacaan: Minimal 5% atau 10 mg/L • Kondisi operasional suhu: 5–40°C • Kelembapan: Maksimal 90% tanpa kondensasi	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Colony Counter	Menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan dimedia yang disimpan dalam cawan petridish	• Kemampuan menghitung koloni secara otomatis • Fasilitas penyimpanan foto koloni • Kelengkapan: Cawan petri pembanding, kabel listrik, dan buku petunjuk	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kompatibel dengan PC standar • Suhu operasional: 15–30°C • Kelembapan operasional: Maksimal 80% tanpa kondensasi	
12.	Continuous Stirred Tank Reactor Unit Laboratory	Pengadukan dan pencampuran sebuah produk dengan proses pemanasan.	Spesifikasi Reaktor: • Volume reaktor: 1–10 liter • Pipa stand yang dapat disesuaikan • Waktu tinggal dan volume yang dapat disesuaikan • Bahan: Tahan korosi (stainless steel 316, glass, atau PFA) • Kondisi operasi suhu: 10–100°C	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Cooling Inkubator	Menumbuhkan bakteri yang hidup di suhu dingin	• Daya: 220V, 50 Hz • Konsumsi daya: 250 W • Rentang suhu: 5°C – 65°C • Kapasitas: 50 liter • Timer: 1–999 menit • Alarm: Tersedia • Rak: Minimal 2 buah	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Density Meter	Mengukur massa jenis zat cair dan zat padat	Spesifikasi Timbangan: • Akurasi: 0,001 – 22 g/cm³ • Rentang penimbangan: 0,01 g – 300 g • Bahan: Tahan korosi • Kalibrasi: Otomatis atau manual • Suhu operasional: 0–50°C	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Filtration Apparatus	Praktik/demonstrasi prinsip filtrasi secara batch, neraca massa, filtration aid, aspek	• Kapasitas corong: 250–300 ml • Kapasitas labu: 1000–2000 ml • Daya motor: 20–60 watt	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		komersi dari operasi filtrasi	• Tekanan vakum: 0,075 – 0,105 MPa • Bahan: Tahan kimia	
16.	Flow Meter Demonstration	Mempelajari tiga jenis aliran fluida, yaitu laminar, turbulen dan transisi	• Bahan kolom: Akrilik transparan • Isi kolom: Cincin Raschig 10 mm x 10 mm • Gas yang diserap: CO2 (Dilengkapi flow meter, fan sentrifugal, dan pressure tapping) • Tinggi kolom: 30 cm – 1 meter	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Furnace	Proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan menganalisis kadar abu.	Spesifikasi Alat Pengujian Suhu (Umum): • Rentang pengujian suhu: Maksimal 1000°C • Akurasi pengaturan suhu: 1% • Elemen pemanas: Tersedia • Volume: Minimal 4,5 liter • Daya: Sekitar 3 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Gas Absorption Column Unit	Praktik/demonstrasi pengoperasian peralatan absorpsi	Spesifikasi Alat: • Bahan kolom: Akrilik transparan • Isi kolom: Cincin Raschig 10 mm x 10 mm • Gas yang diserap: CO2 • Dilengkapi dengan flow meter, fan sentrifugal, dan pressure tapping • Tinggi kolom: 30 cm – 1 meter	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Gas Chromatography	Melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan melakukan analisis kualitatif	Spesifikasi Oven Kromatografi Gas (GC): • Rentang suhu oven: RT – 450°C • Akurasi suhu: ±0,1°C	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan kuantitatif senyawa dalam campuran	• Detektor: FID (Flame Ionization Detector) • Rentang linear: Minimal 10^7 • Kompatibel dengan berbagai jenis kolom kromatografi • Suhu injector: 100–400°C • Panjang kolom kapiler GC: 30 m – 100 m • Panjang kolom packed: 1–3 meter	
20.	Hand Refractometer	Mengukur indeks bias larutan	Spesifikasi Refraktometer (Umum): • Rentang suhu pengukuran: 10–100°C • %Brix: 0–97% • Akurasi Brix dan indeks bias: Minimal 0,1% • Suhu ambient: 10–40°C • Waktu pengukuran: 3 detik • Power supply: Baterai AAA 2 buah	8 Unit/ Ruang Praktik
21.	Heating Mantle	Memanaskan labu berisi zat kimia (biasanya yang mudah terbakar) dan mendidihkan pelarut yang digunakan	• Kapasitas: 250 ml • Temperatur maksimum: 380°C • Catu daya: AC 220V ±10% • Konsumsi daya: 180W	4 Unit/ Ruang Praktik
22.	HPLC	Pemisahan berbagai komponen dalam campuran, memisahkan molekul dalam waktu minimum.	Spesifikasi Alat HPLC (Umum): • Rentang aliran: 0,001 – 9,999 mL/min • Tekanan pompa: Minimal 5000 Psi • Detektor UV-Vis: Rentang panjang gelombang 190–700 nm	1 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kompatibel dengan berbagai kolom HPLC	
23.	Ion Exchange Unit	Pengoperasian peralatan penukar ion (ion exchange).	Spesifikasi Kolom Resin (Umum): • Kapasitas resin: Sesuai kebutuhan (misalnya 1–2 liter) • Efisiensi regenerasi: Tinggi • Bahan kolom: Tahan korosi • Sistem kontrol: Manual atau otomatis • Ukuran kolom: 100 ml – 1 liter • Suhu operasi: 5–40°C	1 Unit/ Ruang Praktik
24.	Laboratory Mixer	Proses pengadukan/agitasi pada kompetensi mixing	Spesifikasi Alat Pengaduk (Umum): • Bahan: Stainless steel • Panjang poros: Hingga 30 inci • Kecepatan motor: 0–1000 rpm • Impeller: Berbagai jenis (sesuai kebutuhan) • Kontrol kecepatan: Digital	1 Unit/ Ruang Praktik
25.	Liquid/Liquid Extraction Unit	Praktik/demonstrasi pengoperasian peralatan ekstraksi cair-cair (lle = liquid-liquid extraction)	• Bahan kolom: Kaca tahan panas • Panjang kolom: 1,2 m • Diameter kolom: 50 mm • Kapasitas tangki: 30 L • Pompa: Rentang aliran 0–800 mL/menit • Kontrol aliran: Manual atau otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
26.	Microplate Centrifuge	Sentrifugasi sampel yang cepat dan mudah dalam	• Kapasitas membran: 100 GPD • Tahap penyaringan: 5 tahap (Sedimen,	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pelat mikro atau pelat pcr	GAC, CTO, RO, Post Carbon) • Tekanan kerja: 1–6 Bar • Bahan tangki: Anti karat • Kontrol aliran: Manual atau otomatis	
27.	Moisture Meter	Penentuan kadar air pada produk migas	Spesifikasi Alat Penimbangan Kadar Air (Umum): • Kapasitas penimbangan: 110 g • Resolusi penimbangan: 0,01 g • Rentang pengukuran kadar air: 0–100% • Resolusi kadar air: 0,1% • Kontrol suhu: Digital • Bahan: Tahan korosi	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Orbital Shaker Set	Pertumbuhan mikroba, ekstraksi senyawa aktif, uji penggumpalan dan pengendapan pada suatu senyawa.	• Kecepatan: 50–300 rpm • Mode operasi: Timer (1 menit – 99 jam 59 menit) dan kontinu • Platform: Universal dengan batang yang dapat disesuaikan • Kapasitas: 250–300 ml flask • Bahan: Tahan korosi • Kontrol: Digital	6 unit/ Ruang Praktik
29.	Refraktometer Abbe	Mengukur indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk	Spesifikasi Alat Pengukur Indeks Bias dan Brix (Umum): • Rentang pengukuran indeks bias: 1.3000 - 1.7000 (ηD)	2 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Rentang pengukuran Brix: 0,0 - 95,0% • Rentang suhu: 0–70°C • Tampilan: LCD • Kontrol suhu: Otomatis • Bahan: Tahan korosi	
30.	Reverse Osmosis	Melaksanakan operasi pemisahan dengan metode reverse osmosis	Spesifikasi Sistem Penyaring Air (Umum): • Laju aliran: 40 L/jam • Tekanan air umpan: 1–6 Bar • Rentang suhu: 2–35°C • Konsumsi daya: 0,25 kW • Bahan: Tahan korosi • Kontrol aliran: Manual atau otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
31.	Reverse Osmosis Water Purification Unit	Melaksanakan operasi pemisahan dengan metode reverse osmosis	Spesifikasi Sistem Penyaringan Air (Umum): • Kapasitas membran: 100 Gpd • Tahap penyaringan: 5 tahap (Sedimen, GAC, CTO, RO, Post Carbon) • Tekanan kerja: 1–6 Bar • Bahan tangki: Anti karat • Kontrol aliran: Manual atau otomatis	1 Set/ Ruang Praktik
32.	Rotary Evaporator Vacum	Memisahkan dua fasa; liquid gas dan liquid cair dengan menggunakan media pemanas hingga salah satu komponen menguap pada titik didihnya dan terpisah dari	Spesifikasi Alat (Explosion Proof Rotary Bath): • Explosion proof • Bahan pot bak mandi: Frame pelapis fluorine spray, stainless steel 304 • Kapasitas botol rotasi: 20L	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		komponen lainnya.	• Kecepatan berjalan: 0 - 120 rpm • Rentang kontrol suhu bak: RT - 399°C • Daya pemanas bak: 6 kW • Sumber daya: AC 220V, 50/60Hz • Metode pengangkatan: Pengangkatan otomatis • Ukuran plat: 500 x 550 mm	
33.	Turbidimeter	Mengukur kekeruhan cairan.	Spesifikasi Alat Pengukuran NTU (Turbidity): • Prinsip: Minimum 90°C scattered light • Bacaan minimum NTU: 0.1 • Rentang pengukuran NTU: 0 - 200 • Error: 8% (2.5% FS) • Repeatability: 1% • Zero draft NTU: 1% • Sumber daya (FS): AC 1.5V x 5 AA Alkaline • Adaptor catu daya: DC 220V/50Hz, DC 7.5V 0.2A • Dimensi: 235 x 75 x 65 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
34.	Ultrasonic Cleaning Bath	Mencuci peralatan gelas yang akan digunakan dalam analisis kimia secara akurat (kuantitatif)	Spesifikasi Alat Pembersih Ultrasonik: • Kapasitas tangki: 3/4 gallon • Daya ultrasonik: 80W • Daya pemanas: 80W • Frekuensi operasi: 40kHz • Bahan: Tahan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik
35.	Viscometer Analog Rotary	Mengukur kekentalan cairan	• Jumlah rotor: 4 (1#, 2#, 3#, 4#)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan: 6, 12, 30, 60 rpm • Tegangan listrik: 220 VAC • Rentang pengukuran: Besar • Bahan: Tahan korosi • Kapasitas volume: 200 ml - 500 ml	
36.	Vortex Mixer	Mencampur senyawa kimia dan larutan kimia	Spesifikasi Alat Pengaduk: • Rentang kecepatan: 0-2,500 rpm • Orbit: 3 mm • Mode shaking: Lingkaran • Kontrol: Knob kecepatan dengan indikasi skala • Mode operasi: Kontinu atau sentuh (short mix) • Tegangan: AC 110V/220V, 50/60Hz • Daya: 60W • Bahan: Tahan korosi	1 Unit/ Ruang Praktik
37.	Water Bath	Inkubasi kultur, analisis berbagai senyawa bersifat cair dan padat.	Spesifikasi Alat Pengontrol Suhu: • Rentang suhu: RT +5°C - 100°C • Kontrol waktu: Digital • Tampilan: Digital • Kapasitas chamber: 5L • Bahan: Tahan korosi (stainless steel) • Timer otomatis: Hingga 999 menit	4 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Drying Oven	Mengeringkan atau menurunkan kandungan air	Spesifikasi Alat Pengatur Suhu: • Rentang suhu: RT +10°C ~ -300°C	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pada suatu produk.	• Resolusi suhu: ±1°C • Fluktuasi suhu: 0.1°C • Bahan chamber: Stainless steel • Catu daya: AC 220V / 3.0 kW • Volume: 225L • Jumlah rak: 2 • Timer: 1-9999 menit • Dimensi (PxLxT): 500 x 600 x 750 mm	
02.	Komputer Client	Pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Spesifikasi Komputer: • Prosesor: Minimal 4 GHz • RAM: 8 GB • VGA: 4 GB • Penyimpanan: 500 GB • Sistem Operasi (OS): Asli • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
03.	Laptop	Pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Spesifikasi Laptop: • Prosesor: Minimal 4 GHz • RAM: 8 GB • VGA: 4 GB • Penyimpanan: 500 GB • Sistem Operasi (OS): Asli • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
04.	LCD Projector	Display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Rasio Kontras: 22.000:1 • Sumber Cahaya: Lampu • Standar: SNI atau setara	
05.	Lemari Asam	Menyimpan bahan kimia yang berbahaya, seperti asam dan bahan kimia korosif lainnya, dalam kondisi yang aman	Spesifikasi Lemari Pengering: • Bahan: MDF lapis HPL • Fitur: Pintu kaca, pengukur kelembapan, exhaust fan • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
06.	Neraca Analitik Digital	Mengukur massa kecil dalam rentang sub-miligram, dapat mengukur hingga 0,1 mg atau 0,0001 gram (4 digit) menentukan massa benda padat, cairan, bubuk, dan zat granular	Spesifikasi Timbangan Digital: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Tampilan: Digital (Memudahkan pembacaan hasil pengukuran) • Bahan: Tahan korosi • Kalibrasi: Otomatis atau manual	4 Unit/ Ruang Praktik
07.	Neraca Teknik Digital	Mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang kurang teliti	Spesifikasi Timbangan Digital: • Kapasitas: 10.000 g • Resolusi: 0,1 g • Ukuran Pan: 255 x 190 mm • Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
08.	Printer A3 Warna	Mencetak ke ukuran kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax • Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
09.	Printer A4	Mencetak ke ukuran kertas A4	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Kecepatan Cetak: 31/33 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Fitur: Cetak dua sisi, scan, copy • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Refrigerator	Menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya	Spesifikasi Kulkas Penyimpanan: • Dimensi: 800 x 800 x 200 mm • Temperatur: 2~8°C • Daya: AC 220V, 450W • Kapasitas Daya Pendinginan Fan: 600L	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Screen Projector	Reflektor display	Spesifikasi Ukuran: • Ukuran: 70” x 70” • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.9. Program Keahlian : Teknik Kimia Industri
2.9.2 Konsentrasi Keahlian : Kimia Tekstil

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan kimia industri dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi kimia industri dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar, dasar kimia, dan dasar mikrobiologi.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Kimia Industri memuat materi dasar yang dibutuhkan pada Program Keahlian Teknik Kimia Industri. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, entrepreneur profile, job profile, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami evaluasi fisika dan kimia tekstil, melaksanakan proses persiapan kimia tekstil, melaksanakan proses pencelupan, melaksanakan proses pencapan, dan melaksanakan proses penyempurnaan khusus kimia fisika tekstil.

Mata pelajaran Kimia Tekstil berfokus pada kompetensi tingkat menengah dan lanjut (advance) yang harus dimiliki oleh tenaga operator, teknisi, dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja di bidang teknik tekstil. Selain itu, murid diberikan bekal pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi, job profile, dan peluang usaha bidang tekstil. Mata pelajaran ini membekali murid bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang kimia tekstil.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Hot Plate Magnetic Stirrer	Memanaskan dan mengaduk larutan yang bertujuan membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (stir bar)	• Rentang Kontrol Kecepatan: 80 - 1800 rpm • Stabilitas Suhu: ±3°C • Pengaturan Waktu Digital: Kontinu • Diameter Permukaan Kerja: 137 mm • Permukaan Kerja: Silikon Keramik • Jumlah Titik Pengadukan: 1 titik • Rentang Kapasitas Pengadukan (H2O): 50 ml - 20L • Kapasitas Maksimum Pengadukan (H2O): 20L	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			• Panjang Maksimum Stik Pengaduk: 80 mm
			• Magnetic Stir Bar: Ø8 x 46 mm, 1 buah
			• Sensor Suhu Eksternal: Ya (PT1000)
			• Jenis Motor: Brushless DC motor
			• Tegangan: AC110V / AC 220V, 50/60 Hz
			• Daya: 600W
			• Fus: 250V, 4A/8A, Ø5x20
			• Dimensi (WxDxH): 156 x 270 x 70 mm
			• Berat Bersih: 2.6 kg
			• Suhu Lingkungan yang Diperbolehkan: 5°C - 40°C
			• Kelembapan Relatif yang Diperbolehkan: ≤70%
			• Aksesori:
			  ○ 1 magnetic stir bar (Ø8 x 46 mm)
			  ○ Support rod dan temperature probe	

02.	Mikroskop	Melihat, memperbesar, dan menghasilkan gambar dari sebuah objek yang sangat kecil dan halus yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata manusia	• Lensa Obyektif:
			  ○ 4X
			  ○ 10X
			  ○ 40X
			  ○ 100X (oil immersion)
			• Kondensor: Abbe NA 1.25 dengan iris diafragma dan filter
			• Lampu: LED, tingkat pencahayaan dapat disesuaikan
			• Bahan: Tahan korosi
				2 Unit/ Ruang Praktik

03.	pH/ORP/Conductivity /DO Meter	Melakukan pengujian kualitas air	• Rentang pH: 0 - 14 • Resolusi: 0,1 / 0,01 • Kompensasi Suhu: 0 - 100°C • Elektroda pH: Tahan korosi • Kontrol: Digital	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
04.	Spektofotometer UV-VIS	Mengukur daya absorbansi suatu cairan yang memiliki gugus kromofor terhadap panjang gelombang cahaya tertentu.	• Kisaran panjang gelombang: 200 - 1020 nm • Bandwidth: 4 nm • Sistem optik: Sinar tunggal • Kisi: 1200 garis/mm • Akurasi panjang gelombang: ±1,0 nm • Tampilan: 128 x 64 titik • Detektor LCD: Fotodioda silikon • Sumber cahaya: Lampu deuterium, Lampu tungsten	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Alat Uji Kekuatan Tarik Kain/ Fabric Tensile Strenght Tensile	Menguji kekuatan tarik dan mulur kain	• Kapasitas: 5 - 200 kg • Unit pengukuran: G, KG, N, LB • Tampilan: LCD atau PC • Resolusi: Minimal 1/250,000 • Akurasi: ±0.5% • Kecepatan uji: 0.1 - 500 mm/min (dapat disesuaikan) • Akurasi elongasi: Minimal 0.001 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

02.	Digital Hand Held Homogenizer	Menghomogenisasi campuran cair/padat persiapan sampel, analisis kimia	• Rentang Pengukuran:
			  ○ 1.3330–1.5318 nD
			  ○ 0-95% Brix
			• Akurasi:
			  ○ ±0.0002 nD
			  ○ ±0.2% Brix
			• Resolusi:
			  ○ 0.0001 nD
			  ○ 0.1% Brix
			• Rentang Suhu: 10-40°C
			• Akurasi Suhu: ±0.5°C
			• Kompensasi Suhu: 10-40°C
				4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
03.	Direct Transfer Film (Sablon Digital)	Mencetak kertas sebelum dipindahkan ke kain	Spesifikasi Mesin Cetak DTF (Direct to Film): • Area Cetak: L. A3+, P. Roll to Roll • Dimensi Ukuran Media: 78 cm x 40 cm x 38 cm • Packing Size Media: 90 cm x 75 cm x 50 cm • Warna Tinta: CMYK + WW (White) • Konsumsi Daya: 50 watt • Konstruksi: Rangka PVC, Aluclat, Stainless Steel • Sistem Operasi: Windows XP, 7, 8, 10 (32 bit, 64 bit) • Berat Mesin: ± 15 kg • Kecepatan Cetak DST: 5 - 7 menit (1 fase A3+) • Kecepatan Cetak DTF: 15 - 20 menit (2 fase A3+) • Kapasitas Produksi: 25 - 70 cetakan A3+ / hari (10 jam kerja tanpa tinta putih)	1 Unit/ Ruang Praktik
04.	Electronic Crockmeter	Menguji tahan luntur warna terhadap gosokan	Spesifikasi Alat Uji Ketahanan Gosok: • Diameter Kepala Gosok: 16 mm • Tekanan Vertikal: 9N ±10% • Panjang Gosokan: 100 mm • Kecepatan Gosok: Dapat disesuaikan • Counter: LCD, 1 - 999,999 kali, berhenti otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
05.	Fabric Finishing Machine (Mini Lab)	Proses akhir penyempurnaan kain	Spesifikasi Mesin Gulung dan Potong Kain: • Lebar Efektif: 1.7 meter	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Diameter Maksimal Gulungan Kain: 300 mm atau 400 mm • Kecepatan Gulungan Kain: 80 meter/menit • Daya Motor Gulungan Kain: 1.1 kW • Daya Motor Pisau Kecil: 0.12 kW • Tegangan: 220V / 380V	
06.	Laundero-meter	Menguji ketahanan luntur warna dengan pencucian	Spesifikasi Mesin Kontainer Stainless Steel: • Kapasitas Kontainer: 20 unit • Material: Stainless steel (tahan korosi dan higienis) • Kapasitas Wadah: 550 ml dan 1200 ml • Fitur: o Pintu mudah dibuka akses cepat o Sistem pengunci cepat keamanan dan kenyamanan o Sakelar keamanan pintu mencegah kecelakaan saat mesin beroperasi	1 Unit/ Ruang Praktik
07.	Light Box	Tempat uji penentuan warna kain	Spesifikasi Light Box / Color Assessment Cabinet: • Sumber Cahaya: o D65 (Daylight 6500K) o TL84 (Store Light) o CWF (Cool White Fluorescent) o UV (Ultraviolet)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Fase F (Horizon Light) ○ A (Incandescent Light) • Sistem Pengontrol: ○ Menggunakan mikrokomputer ○ Memungkinkan pergantian cepat dan akurat antar sumber cahaya	
08.	Merceriser Machine	Proses persiapan penyempurnaan kimia tekstil meningkatkan daya serap dan kilau	Spesifikasi Mesin Lapisan (Coating Machine): • Kapasitas Produksi Lapisan Tunggal: 25.000 meter per hari • Kapasitas Produksi Lapisan Ganda: 50.000 meter per hari	1 Unit/ Ruang Praktik
09.	Mesin Afdruk Screen Sablon	Memindahkan motif ke screen sablon	Model meja afdruk; manual; daya 100-500 watt	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Bakar Bulu/Singeing Machine	Proses menghilangkan ujung-ujung serat yang pada permukaan kain	Spesifikasi alat: • Model: Manual • Daya: 100–500 Watt Mesin Pembakar Bulu Gas (Gas Singeing): • Tipe: Mesin Pembakar Bulu Gas • Jumlah Burner: Minimal 2 burner • Kecepatan: 60–80 meter/menit • Rating Api: 5–18 • Daya Listrik: 380V / 2 Phase, 1.5 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin Calender (Laboratory)	Proses calendering (penyetrikaan)	Spesifikasi Mesin Calendering • Daya Motor: 15 kW • Panjang Rol Kerja: 700 mm • Ketebalan Produk: 0,2 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Diameter Rol: 250 mm • Rentang Penyesuaian Nip: 0–5 mm • Lebar Produk Calendering: 570 mm	
12.	Mesin Haspel/ Winch Dyeing Machine	Proses penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan, dan pencelupan	Spesifikasi Mesin Pencelupan Otomatis • Material: Stainless steel • Sistem: Otomatis, mudah dioperasikan • Kebisingan: Rendah • Kecepatan: Dapat disesuaikan • Kapasitas: 30 kg • Suhu Pencelupan Maksimal: ≤98°C	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Jigger (Laboratory)	Proses penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan, dan pencelupan	Diameter roller: 57-200 mm Lebar roller: 500 mm Rentang kecepatan: 0-8 m/min, akurasi ±0.01 m/min Suhu pemanasan: ruangan-140^{O}C ±2^{O}C (tipe suhu tinggi), ruangan-99^{O}C ±2^{O}C (tipe normal) Kapasitas larutan: 20L Daya: 380V, 50Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Mini Padding	Melakukan impregnasi larutan kedalam kain pada proses pengelantangan, pencelupan dan penyempurnaan khusus	Spesifikasi Mesin Roller Pemanas • Diameter Roller: 57–200 mm • Lebar Roller: 500 mm • Rentang Kecepatan: 0–8 m/min, akurasi ±0,01 m/min • Suhu Pemanasan: ○ Tipe suhu tinggi: Ruangan – 140°C ±2°C	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Tipe normal: Ruangan – 99°C ±2°C • Kapasitas Larutan: 20 L • Daya: 380V, 50Hz	
15.	Mesin Pencelupan Benang/Cones Dyeing Machine	Proses pencelupan benang berbentuk cones dan dapat digunakan pencelupan dengan suhu tinggi	Spesifikasi Mesin Pemanas Cone • Kapasitas: 1, 3, 5, 12 cones • Tekanan: <0,4 MPa • Suhu Kerja: Hingga 130°C • Metode Pemanasan: Uap atau listrik • Daya: AC 380V, 50Hz, 3 phase	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Pencelupan HT/HP Infra Red (Laboratory)	Proses pencelupan kain dengan suhu tinggi skala laboratorium	Spesifikasi Mesin Pemanas Tabung • Jumlah Tabung: 12-24 • Rasio Liquor: Minimal 1:5 • Suhu Maksimal: 135°C • Kapasitas Gelas: 300 ml	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Sanforizing	Uji penyusutan kain	Spesifikasi Alat: • Tegangan: AC 380V/50-60 Hz • Tegangan Uap: 4-7 kg/cm² • Konsumsi Steam: 60 kg/jam • Kecepatan Kerja: 1-6 m/menit • Lebar Kain Maksimal: 2100 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Stenter	Proses menstabilkan dimensi kain	Spesifikasi Mesin Stenter Kontinu Skala Laboratorium • Tipe: Mesin Stenter Kontinu Skala Laboratorium • Rentang Suhu: Suhu kamar – 250°C	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan: 6 m/menit • Lebar Kain: 160-330 mm	
19.	Mini Jet Dyeing Machine	Proses pencelupan kain berbentuk untaian/rope dan dapat digunakan pencelupan dengan suhu tinggi	Spesifikasi Mesin: • Kapasitas: Hingga 25 kg • Tipe Mesin: Otomatis • Suhu Kerja: Hingga 140°C • Tekanan Kerja: 2.7 kg/cm² • Rasio Liquor Rendah: 1:10 - 1:16 • Kapasitas Tangki: 5-20 L	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Rotary Screen Printing Machine	Proses pencapan	Spesifikasi Mesin Pencetakan • Lebar Screen: 1620 - 3000 mm • Jumlah Warna: 8 - 24 warna • Jarak Pengulangan Pola: 640 mm, 914 mm, 1018 mm • Kecepatan Cetak: 4 - 80 meter/menit • Tingkat Akurasi: 0,1 mm • Model Keluar Masuk Kain: Terbuka lebar	1 Unit/ Ruang Praktik
21.	Scorch Tester/Sublimation Fastness Tester	Menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan	Spesifikasi Mesin Pemanas • Jumlah Plat Pemanas: 3 pasang • Timer: 1 - 249 detik, berhenti otomatis • Rentang Suhu: Suhu ruangan - 240°C • Akurasi Suhu: ±2°C • Tekanan: 4 kPa ±1 kPa	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22.	Tearing Tester	Menguji kekuatan sobek kain	Spesifikasi Mesin: • Rentang Pendulum: 16N, 32N, 64N • Unit Pengukuran: CN, N, gf, lbf • Jarak antara Penjepit: 7.0 ±0.25 mm • Jarak Sobek: 43 ±0.15 mm • Ukuran Slit: 20 ±0.2 mm • Toleransi: 20-80% skala penuh • Resolusi Sudut: Encoder optik digital resolusi tinggi • Tampilan: LCD backlight • Pisau: Baja • Port Data: RS 232 printer dan konektor Mini-DIN 3 pin PC	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01.	Drying Oven	Mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada suatu produk.	Spesifikasi Mesin : • Rentang Suhu: RT +10 ~ -300°C • Resolusi Suhu: ±1°C • Fluktuasi Suhu: 0.1°C • Chamber Dalam: Stainless steel • Daya: AC 220V/3.0 kW • Volume: 225L • Jumlah Rak: 2 • Timer: 1-9999 menit • Dimensi (PxLxT): 500 x 600 x 750 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
02.	Komputer Client	Pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek,	Spesifikasi Komputer: • Prosesor: Min 4 GHz • RAM: 8 GB • VGA: 4 GB	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	• Penyimpanan: 500 GB • Sistem Operasi: Asli • Standar: SNI atau setara	
03.	Laptop	Pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Spesifikasi Laptop: • Prosesor: Min 4 GHz • RAM: 8 GB • VGA: 4 GB • Penyimpanan: 500 GB • Sistem Operasi: Asli • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
04.	LCD Projector	Display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras: 22.000:1 • Sumber Cahaya: Lampu • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
05.	Lemari Asam	Menyimpan bahan kimia yang berbahaya, seperti asam dan bahan kimia korosif lainnya, dalam kondisi yang aman	Spesifikasi Lemari atau Kamar Pengujian: • Bahan: MDF lapis HPL • Fitur: Pintu kaca, pengukur kelembapan, exhaust fan • Standar: SNI atau setara	1 Set/ Ruang Praktik
06.	Neraca Analitik Digital	Mengukur massa kecil dalam rentang sub-miligram, dapat mengukur hingga 0,1 mg atau 0,0001 gram (4 digit) menentukan massa benda	Spesifikasi Timbangan: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Tampilan: Digital (memudahkan pembacaan hasil pengukuran) • Bahan: Tahan korosi	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		padat, cairan, bubuk, dan zat granular	• Kalibrasi: Otomatis atau manual	
07.	Neraca Teknik Digital	Mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang kurang teliti	Spesifikasi Timbangan: • Kapasitas: 10.000g • Resolusi: 0,1 g • Ukuran Pan: 255x190 mm • Standar: SNI atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
08.	Printer A3 Warna	Mencetak ke ukuran kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax • Kecepatan: 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
09.	Printer A4	Mencetak ke ukuran kertas A4	Spesifikasi Mesin Cetak: • Kecepatan Cetak: 31/33 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Fitur: Cetak dua sisi, scan, copy • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Refrigerator	Menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya	Spesifikasi Alat Pendingin: • Dimensi: 800 x 800 x 200 mm • Suhu: 2~8°C • Daya: AC 220V, 450W • Kapasitas Pendinginan Kipas: 600L •	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Screen Projector	Reflektor display	Spesifikasi Produk: • Ukuran: 70” x 70” • Standar: SNI atau setara	1 Unit/ Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil
2.10.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik Pembuatan Serat Filamen

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan tekstil dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi tekstil dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, serat tekstil, benang, dan kain.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berkontribusi agar murid menguasai keahlian pada bidang teknik tekstil dengan memegang teguh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia terhadap manusia dan alam, bernalar kritis, mandiri, kreatif, komunikatif, dan adaptif terhadap lingkungan seiring dengan perkembangan teknologi tekstil yang pesat.

Proses pembelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berpusat kepada murid *(student centered learning)* dengan prinsip pembelajaran berbasis penyelidikan *(inquiry based learning)*, pembelajaran berbasis masalah *(problem based learning)*, pembelajaran berbasis projek *(project based learning)*, pembelajaran berbasis penemuan *(discovery learning)*, pembelajaran berbasis produk *(product based learning)* atau pembelajaran berbasis industri *(teaching factory)* sesuai dengan karakteristik materi yang akan diberikan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami polimerisasi, pemintalan serat buatan, pengendalian mutu produksi, pemeliharaan dan perbaikan mesin pemintalan serat buatan, serta pengendalian limbah industri.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bunsen	Menghasilkan nyala api gas tunggal yang terbuka, yang berfungsi melakukan proses pemanasan dan pembakaran pada suatu sampel di cawan penguap atau peralatan gelas lainnya	Spesifikasi Produk: • Material: Kaca tahan panas • Volume: 150 ml • Berat: 210 gram • Fungsi: pemanasan dan pembakaran sampel di laboratorium	10 Unit / Ruang Praktik
2.	Microscope Binocular	melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Produk 1: Mikroskop Binokuler • Tipe: Binokuler • Lensa objektif: 4X, 10X, 40X, 100X (Oil) • Pencahayaan: LED	5 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur: Stage tanpa rak, pencahayaan seragam	
3.	Rak dan tabung reaksi	Tempat mereaksikan dua larutan/bahan kimia atau lebih, menguji kelarutan serat terhadap zat kimia tertentu.	Spesifikasi Rak Tabung Reaksi: • Material: Kayu atau plastik tahan kimia • Jumlah lubang: 12 • Diameter lubang: 1.8 cm • Tinggi rak: 10 cm	10 unit / Ruang Praktik
4.	Baer Sorter	menguji panjang serat	Spesifikasi Sisir Pengukur: • Rentang pengukuran: hingga 60 mm • Jarak sisir: 10 mm • Jumlah sisir: 3 atas, 7 bawah • Berat: 4 kg	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Micronaire	Menguji kahalusan serat	Spesifikasi Pengukur Micronaire: • Standar: ISO2403, BS3181, ASTM D1448 • Rentang pengukuran: 2.5-6.5 Micronaire • Daya: 110V-220V	1 Unit / Ruang Praktik

6.	Presley Tester	Menguji kekuatan serat	Spesifikasi Timbangan Mikro:
			• Kapasitas: 5 mg x 0.01 mg
			• Fitur:
			  ○ Klem
			  ○ Spacer
			  ○ Pemotong
			  ○ Sisir
			  ○ Pinset
				1 Unit / Ruang Praktik

7.	Warp Reel	Menggulung benang contoh uji	Spesifikasi Alat Pengukur Panjang Kain: • Keliling: ○ 1 meter (sistem metrik)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ 1.5 yard (sistem imperial) • Jumlah gulungan: 7 gulungan • Jarak antar gulungan: 20 mm	
8.	Neraca Analitik	Menimbang bahan contoh uji dengan ketelitian 0,1 miligram.	Spesifikasi Timbangan Analitik: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Ukuran pan: Diameter 75 mm	3 Unit / Ruang Praktik
9.	Single Yarn Strength Tester	Menguji kekuatan dan mulur benang per helai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik: • Rentang pengujian: 0–10.000 N • Kecepatan pengujian: 20–1200 mm/menit • Dimensi: 600 x 350 x 1100 mm	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Lea Tester	Menguji kekuatan dan mulur benang per untai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik Beban Besar: • Rentang beban: 10–300 kgf • Kecepatan pengujian: 20–500 mm/menit • Jarak maksimal (travel): 750 mm	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Yarn Twist Tester	Mengetahui jumlah antihan benang.	Spesifikasi Mesin Uji Twist Benang: • Rentang pengukuran: 1–6000 Twist/10 cm • Panjang pengukuran: 10–500 mm • Kecepatan: 200–2000 rpm	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Lab Scale Small Wet Spinning Machine	Mesin skala kecil proses pemintalan basah	Spesifikasi Alat: • Volume tangki: 2 Liter • Material: Stainless steel 316L • Metode pemanasan: Sirkulasi air panas	9 Unit/ Ruang Praktik
2	Dry Spinning Unit	Alat ini digunakan membuat benang dengan cara pemintalan kering	Spesifikasi Mesin Pemintalan: • Rentang pemintalan: 1–2 Denier • Kandungan padat: 7,8–10% • Kapasitas tangki: 50 kg	1 Unit /Ruang Praktik
3	Wet Spinning Unit	Alat ini digunakan membuat benang dengan cara pemintalan basah	Spesifikasi Alat: • Daya: 180 W • Berat: 260 kg • Volume sampel: 200–600 ml	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Melt Spinning Unit	Alat ini digunakan membuat benang dengan cara pemintalan leleh	Spesifikasi Mesin: • Kecepatan gulungan: 1600–2600 m/menit • Rasio L/D: 30:1 • Daya penggerak: 30–90 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Quench Flow Meter	Mengukur kecepatan udara pada pemintalan leleh	Spesifikasi Alat: • Rentang suhu: -250°C hingga +1600°C • Tampilan: LCD digital	1 Unit /Ruang Praktik
6	Tangki Koagulasi	Alat ini digunakan menampung larutan koagulasi yang telah bebas dari kotoran dan gas.	Spesifikasi Alat: • Daya: 2.2 kW • Volume: 1000 L • Kapasitas: 10.000 L	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Bak Equalisasi	Berfungsi tempat penampungan limbah dari hasil produksi (limbah dyeing, oil sisa proses fiber line, limbah polymer)	Spesifikasi Alat: • Kedalaman: 2.0 m • Lebar: 4.0 m • Panjang: 4.0 m	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Bak Kimia	Berfungsi menerapkan berbagai bahan kimia pada kain dengan tujuan meningkatkan sifat fisik, estetika dan fungsional tekstil lainnya.	Spesifikasi Alat: • Kedalaman: 2.0 m • Lebar: 4.0 m • Panjang: 2.0 m	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Bak Aerasi I & II	Berfungsi memakan limbah cair yang diproses oleh microba-microba yang ada di aerasi.	Spesifikasi Alat: • Kedalaman: 2.0 m • Lebar: 4.0 m • Panjang: 7.0 m	1 Unit / Ruang Praktik
10	Denier Measuring Reel Test	Alat mengukur nomor benang.	Spesifikasi Alat: • Rentang Pengukuran: 1-9.999 Denier • Tension Awal: 2-100 CN	1 Unit / Ruang Praktik
11	Melting Point	Alat ini digunakan mengetahui titik lebur/titik leleh suatu senyawa.	Spesifikasi Alat: • Rentang Pengukuran: Suhu ruangan hingga 320°C • Akurasi: ±1°C (di bawah 200°C), ±2°C (200-300°C)	1 Unit / Ruang Praktik
12	Polimer Viskositas Tester	Alat menguji viskositas polimer.	Spesifikasi Alat: • Volume: 12 L • Daya: 1 kW/220V • Rentang Viskositas: 0.3-100,000 mm^2/s	1 Unit / Ruang Praktik
13	Colorimeter / Spectrophoto meter	Alat menguji derajat putih chips.	Spesifikasi Alat: • Dimensi: 30.5 x 19.1 x 36.9 cm • Berat: 10.4 kg	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Daya: 100-240V, 47-63 Hz	
14	Tangki Reaktor Esterifikasi	Alat ini digunakan mereaksikan PTA dan EG dengan katalis.	Spesifikasi Alat: • Diameter: 4.06 m • Tinggi: 7.11 m • Tebal Shell: 3/16 in	1 Unit /Ruang Praktik
15	Tangki Reaktor Polikondensasi	Alat ini digunakan mereaksikan PET dengan BHET dan PTA.	Spesifikasi Alat: • Diameter: 10.19 m • Tinggi: 10.5 m • Tebal Shell: 3/16 in	1 Unit /Ruang Praktik
16	Timbangan Digital	Menimbang massa bahan praktik dengan akurasi tinggi.	Spesifikasi Alat: • Material: Aluminium dan stainless steel • Akurasi: 0.001 gram • Tampilan: LCD	4 unit / Ruang Praktik
17	Laboratory Muffle Furnace	Alat ini digunakan proses pemanasan dengan temperatur yang tinggi, biasa digunakan menganalisis kadar abu.	Spesifikasi Alat: • Ukuran ruang: 150x150x200 mm • Suhu maksimal: 1200°C • Daya: 3000 W	1 Unit / Ruang Praktik
18	Digital Stroboscope	Pengecekan kecepatan (*speed checking*) benda berputar atau frekuensi benda yang bergetar. dengan digital white-light.	Spesifikasi Alat: • Rentang pengukuran: 60-40,000 rpm • Akurasi: 0.05% • Tampilan: LCD digital	4 / Ruang Praktik
19	Tachometer	Mengukur atau memantau kecepatan putar pada bagian mesin.	- Rentang kecepatan: 20,000-99,999 rpm - Tampilan: LCD - Daya: Baterai AA	4 unit/ Ruang Praktik
20	Moisture Tester	Alat mengukur kadar air pada suatu material,	Spesifikasi Alat: • Rentang kecepatan: 20,000-99,999 rpm • Tampilan: LCD • Daya: Baterai AA	1 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		contohnya bahan tekstil		
21	Yarn Inspector	Menguji grade benang.	Spesifikasi Alat: • Dimensi: 620x370x340 mm • Daya: 220V, 40W • Fitur: Pengujian kepadatan benang	1 unit / Ruang Praktik
22	Yarn Abrasiston Test	Menguji tahan gesek benang.	Spesifikasi Alat: • Tampilan: Digital • Posisi pengujian: 10 benang • Fitur: Pengujian gesekan	1 unit /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	LCD Projector	Memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Spesifikasi Alat: • Teknologi: 3 LCD • Kecerahan: 4.000 Lumens • Resolusi: 1280x800	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Screen Projector	Menangkap hasil proyeksi proyektor	Spesifikasi Alat: • Ukuran Layar: 84 inci • Desain: Portable dengan tripod	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Komputer	Sebagai media pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif sehingga kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Core i7 • RAM: 8GB/16GB • Penyimpanan: SSD 256GB/512GB/1TB	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Printer Smart Cut	Printer yang mampu mencetak, memindai dan menyalin dokumen. Selain itu juga mampu melakukan teknologi	Spesifikasi Alat: • Memori: 512MB • Display: 2,7” LCD Touch Panel • Interface: Hi-Speed USB 2.0 • Koneksi: WLAN	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pemotongan otomatis yang cerdas.	• Kecepatan Print: 17ipm (mono), 16.5 ipm (warna) • Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) • Resolusi Print: 1200x6000dpi • Fungsi: Otomatis Print dan Cut A4 ke A5 • Paper Input: 150 lembar • Paper Output: 50 lembar (A4) • Support: Windows, Server, MAC OS	
5.	Tool Kit	Alat kerja perawatan dan perbaikan mesin-mesin tekstil.	Isi Paket: • Set Bor Portabel • Kunci Pas • Kunci Ring • Obeng	6 Set / Ruang Praktik
6.	Hand Lift	Alat transportasi bahan baku.	Kapasitas: • 1500 kg Dimensi Garpu: • Panjang: 1150 mm • Lebar: 560/685 mm	2 Unit / Ruang Praktik
7.	Alat Pelindung Diri (APD)	Melindungi diri dari kecelakaan kerja.	Isi Paket: • Baju hazmat • Face shield • Kacamata pelindung • Masker N95 • Sarung tangan • Sepatu boot	18 Set / Ruang Praktik
8.	Etalase Kaca	Panel kaca transparan yang digunakan menampilkan produk atau barang.	Dimensi: 200x50x110 cm Material: Kaca bening	1 Unit / Ruang Praktik
9.	Lemari Kaca	Dipakai tempat menyimpan dan memamerkan berbagai barang.	Dimensi: 150 cm (panjang) x 55 cm (lebar) x 200 cm (tinggi) Material: Aluminium, kaca bening 5 mm Fitur: • Roda 8 pcs	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kunci • Pipa gantungan • Lapisan triplex (opsional)	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil
2.10.2 Konsentrasi Keahlian : Teknik Pembuatan Benang Stapel

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan tekstil dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi tekstil dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, serat tekstil, benang, dan kain.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berkontribusi agar murid menguasai keahlian pada bidang teknik tekstil dengan memegang teguh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia terhadap manusia dan alam, bernalar kritis, mandiri, kreatif, komunikatif, dan adaptif terhadap lingkungan seiring dengan perkembangan teknologi tekstil yang pesat.

Proses pembelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berpusat kepada murid *(student centered learning)* dengan prɪinsip pembelajaran berbasis penyelidikan *(inquiry based learning)*, pembelajaran berbasis masalah *(problem based learning)*, pembelajaran berbasis projek *(project based learning)*, pembelajaran berbasis penemuan *(discovery learning)*, pembelajaran berbasis produk *(product based learning)* atau pembelajaran berbasis industri *(teaching factory)* sesuai dengan karakteristik materi yang akan diberikan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami persiapan pemintalan serat stapel, pemintalan serat stapel, pengendalian mutu pemintalan, dan pemeliharaan mesin pemintalan.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bunsen	Menghasilkan nyala api gas tunggal yang terbuka, yang berfungsi melakukan proses pemanasan dan pembakaran pada suatu sampel di cawan penguap atau peralatan gelas lainnya	Spesifikasi Produk: • Material: Kaca tahan panas • Volume: 150 ml • Berat: 210 gram • Fungsi: pemanasan dan pembakaran sampel di laboratorium	10 Unit / Ruang Praktik
2.	Microscope Binocular	Melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Produk 1: Mikroskop Binokuler • Tipe: Binokuler • Lensa objektif: 4X, 10X, 40X, 100X (Oil) • Pencahayaan: LED	5 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur: Stage tanpa rak, pencahayaan seragam	
3.	Rak dan tabung reaksi	Tempat mereaksikan dua larutan/bahan kimia atau lebih, menguji kelarutan serat terhadap zat kimia tertentu.	Spesifikasi Rak Tabung Reaksi: • Material: Kayu atau plastik tahan kimia • Jumlah lubang: 12 • Diameter lubang: 1.8 cm • Tinggi rak: 10 cm	10 unit / Ruang Praktik
4.	Baer Sorter	Menguji panjang serat	Spesifikasi Sisir Pengukur: • Rentang pengukuran: hingga 60 mm • Jarak sisir: 10 mm • Jumlah sisir: 3 atas, 7 bawah • Berat: 4 kg	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Micronaire	Menguji kahalusan serat	Spesifikasi Pengukur Micronaire: • Standar: ISO2403, BS3181, ASTM D1448 • Rentang pengukuran: 2.5-6.5 Micronaire • Daya: 110V-220V	1 Unit / Ruang Praktik

6.	Presley Tester	Menguji kekuatan serat	Spesifikasi Timbangan Mikro:
			• Kapasitas: 5 mg x 0.01 mg
			• Fitur:
			  ○ Klem
			  ○ Spacer
			  ○ Pemotong
			  ○ Sisir
			  ○ Pinset
				1 Unit / Ruang Praktik

7.	Warp Reel	Menggulung benang contoh uji	Spesifikasi Alat Pengukur Panjang Kain: • Keliling: ○ 1 meter (sistem metrik)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ 1.5 yard (sistem imperial) • Jumlah gulungan: 7 gulungan • Jarak antar gulungan: 20 mm	
8.	Neraca Analitik	Menimbang bahan contoh uji dengan ketelitian 0,1 miligram.	Spesifikasi Timbangan Analitik: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Ukuran pan: Diameter 75 mm	3 Unit / Ruang Praktik
9.	Single Yarn Strength Tester	Menguji kekuatan dan mulur benang per helai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik: • Rentang pengujian: 0–10.000 N • Kecepatan pengujian: 20–1200 mm/menit • Dimensi: 600 x 350 x 1100 mm	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Lea Tester	Menguji kekuatan dan mulur benang per untai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik Beban Besar: • Rentang beban: 10–300 kgf • Kecepatan pengujian: 20–500 mm/menit • Jarak maksimal (travel): 750 mm	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Yarn Twist Tester	Mengetahui jumlah antihan benang.	Spesifikasi Mesin Uji Twist Benang: • Rentang pengukuran: 1–6000 Twist/10 cm • Panjang pengukuran: 10–500 mm • Kecepatan: 200–2000 rpm	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Unit Mesin *Blowing*	Digunakan mencampur serat, membuka gumpalan serat, memisahkan kotoran.	Komponen: • Bale plucker • Mixed opener • Opener • Feeder Material: Stainless steel Kapitas: Sesuai kebutuhan produksi	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Mesin *Carding Flat Card*	Melanjutkan proses pembukaan dan pembersihan, mengurai serat, memisahkan serat pendek dan serat panjang, membuat sliver.	Spesifikasi: • Lebar makan: 400 mm • Diameter doffer: 220 mm • Kecepatan: Dapat disesuaikan • Daya: 1.5 kW	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Mesin *Drawing*	Perangkapan, peregangan, pembuatan sliver.	Spesifikasi: • Rentang serat: 22-51 mm • Rentang twist: 16-81 T/m • Daya: 25.5 kW	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Mesin *Combing*	Memisahkan serat pendek dengan presentase tertentu, membuat sliver.	Spesifikasi: • Tipe: Otomatis • Diameter: 24 inci • Tinggi: 48 inci • Daya: 12 kW	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Mesin *Roving / Simplex*	Peregangan, pemberian antihan, pembuatan roving.	Spesifikasi: • Kecepatan: 20-220 m/menit • Lebar: 1020 mm • Berat Sliver: 3.6-6.5 g/m	1 Unit / Ruang Praktik
6.	Mesin *Ring Spinning*	Membuat benang dari bahan berbentuk roving dengan prinsip peregangan sangat tinggi, pemberian twist, penggulungan.	Spesifikasi Alat: • Jumlah Spindle: 600-1008 • Kecepatan Spindle: 15,000-22,000 rpm • Daya Motor: 370 W • Tegangan: 380V, 50Hz	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur: Penggulungan benang, pengaturan twist, sistem hidrolik	
7.	Mesin *Open End*	Membuat benang dari bahan berbentuk sliver.	Spesifikasi Alat: • Kapasitas Produksi: Tinggi • Metode Spinning: Rotor Spinning • Daya: 55 kW • Jumlah Rotor: Minimal 12 • Bahan: Kapas • Fitur: Otomatis, dimensi besar	1 Unit / Ruang Praktik
8.	Mesin *Winding* / Kelos	Digunakan merubah gulungan dari cop (bobbin/tube isi benang) dari mesin Ring Spinning ke bentuk gulungan cones.	• Resolusi Cetak: 4800 x 2400 dpi • Kecepatan Cetak: 32 ppm (hitam putih), 20 ppm (warna) • Fitur: o Cetak dua arah o Konfigurasi nozzle fleksibel	1 Unit / Ruang Praktik
9.	*Wrap Block*	Menggulung sliver contoh uji	• Keliling: 1 yard (atau 1 meter) • Material: Chrome-plated drum • Fitur: • Pengukuran hank o Counter mekanis/digital o Operasi manual	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Timbangan Digital	Menimbang benang	• Kapasitas: 50 kg • Akurasi: 5 gram • Fitur: o Tampilan LED pembacaan hasil yang jelas o Printer built-in mencetak hasil pengukuran o Baterai isi ulang penggunaan yang lebih fleksibel • Daya: 220V/110V, memungkinkan	3 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			penggunaan di berbagai lingkungan listrik	
11.	*Evennes Tester*	Menguji ketidakrataan benang, roving dan sliver	• Rentang Pengujian: 4 tex - 12 ktex, ideal pengujian serat dalam berbagai kisaran ketebalan atau densitas. • Kecepatan Pengujian: 4-800 m/min, memberikan fleksibilitas dalam kecepatan pengujian tergantung pada kebutuhan. • Daya: 220V, 50Hz, 500W, memadai operasional yang efisien dengan konsumsi daya yang relatif rendah.	1 Unit / Ruang Praktik

12.	*Yarn Abrassion Test*	Menguji tahan gesek benang	• Rentang Gesekan: 0-500 cN
			• Kecepatan Pengujian: 100 m/min
			• Daya: 220V, 50Hz, 300W
			• Fitur:
			  ○ Pengukuran gesekan antar permukaan material.
			  ○ Kontrol pengujian menggunakan PC akurasi dan kemudahan pengoperasian.
				1 Unit / Ruang Praktik

13.	*Yarn Inspector*	Menguji grade benang.	Spesifikasi Produk: • Standar: ASTM D2255 • Fitur: ○ Pengukuran hairiness (kehalusan serat).	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Kontrol kecepatan elektronik akurasi pengujian. • Daya: 230V, 50Hz • Dimensi: 900x310x260 mm	
14.	*Tachometer*	Mengukur kecepatan putar objek.	Spesifikasi Produk: • Rentang Kecepatan: 6-25,000 rpm • Akurasi: ±1 rpm • Fitur: ○ Pengukuran laser akurasi tinggi. ○ Tampilan LCD kemudahan pembacaan data. ○ Daya menggunakan baterai, memberikan portabilitas. • Dimensi: 150x64x32 mm	4 Unit / Ruang Praktik
15.	*Digital Stroboscope*	Melihat objek yang bergerak dan kecepatan putaran objek dengan digital white-light.	Spesifikasi Alat: • Rentang Flash: 40-35,000 flashes/menit • Fitur: Kontrol fase, tampilan LED, operasi baterai/listrik • Dimensi: Portable dengan tripod	4 Unit / Ruang Praktik
16.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Menampung udara bertekanan	Spesifikasi Ringkas: • Daya: 3.7 kW • Kapasitas: 570 l/min • Tekanan: 8 kg/cm² • Dimensi: 1400x450x1050 mm	2 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	LCD Projector	Memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Spesifikasi Alat: • Teknologi: 3 LCD • Kecerahan: 4.000 Lumens • Resolusi: 1280x800	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Screen Projector	Menangkap hasil proyeksi proyektor	Spesifikasi Alat: • Ukuran Layar: 84 inci • Desain: Portable dengan tripod	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Komputer	Sebagai media pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif sehingga kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Core i7 • RAM: 8GB/16GB • Penyimpanan: SSD 256GB/512GB/1TB	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Printer Smart Cut	Printer yang mampu mencetak, memindai dan menyalin dokumen. Selain itu juga mampu melakukan teknologi pemotongan otomatis yang cerdas.	Spesifikasi Alat: • Memori: 512MB • Display: 2,7” LCD Touch Panel • Interface: Hi-Speed USB 2.0 • Koneksi: WLAN • Kecepatan Print: 17ipm (mono), 16.5 ipm (warna) • Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) • Resolusi Print: 1200x6000dpi • Fungsi: Otomatis Print dan Cut A4 ke A5 • Paper Input: 150 lembar • Paper Output: 50 lembar (A4) • Support: Windows, Server, MAC OS	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Tool Kit	Alat kerja perawatan dan perbaikan mesin-mesin tekstil.	Isi Paket: • Set Bor Portabel • Kunci Pas • Kunci Ring • Obeng	6 Set / Ruang Praktik
6.	Hand Lift	Alat transportasi bahan baku.	Kapasitas: • 1500 kg Dimensi Garpu: • Panjang: 1150 mm • Lebar: 560/685 mm	2 Unit / Ruang Praktik
7.	Alat Pelindung Diri (APD)	Melindungi diri dari kecelakaan kerja.	Isi Paket: • Baju hazmat • Face shield • Kacamata pelindung • Masker N95 • Sarung tangan • Sepatu boot	18 Set / Ruang Praktik
8.	Etalase Kaca	Panel kaca transparan yang digunakan menampilkan produk atau barang.	Dimensi: 200x50x110 cm Material: Kaca bening	1 Unit / Ruang Praktik
9.	Lemari Kaca	Dipakai tempat menyimpan dan memamerkan berbagai barang.	Dimensi: 150 cm (panjang) x 55 cm (lebar) x 200 cm (tinggi) Material: Aluminium, kaca bening 5 mm Fitur: • Roda 8 pcs • Kunci • Pipa gantungan • Lapisan triplex (opsional)	1 Unit / Ruang Praktik

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil
2.10.3. Konsentrasi Keahlian: Teknik Pembuatan Kain

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan tekstil dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi tekstil dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, serat tekstil, benang, dan kain.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berkontribusi agar murid menguasai keahlian pada bidang teknik tekstil dengan memegang teguh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia terhadap manusia dan alam, bernalar kritis, mandiri, kreatif, komunikatif, dan adaptif terhadap lingkungan seiring dengan perkembangan teknologi tekstil yang pesat.

Proses pembelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berpusat kepada murid *(student centered learning)* dengan prinsip pembelajaran berbasis penyelidikan *(inquiry based learning)*, pembelajaran berbasis masalah *(problem based learning)*, pembelajaran berbasis projek *(project based learning)*, pembelajaran berbasis penemuan *(discovery learning)*, pembelajaran berbasis produk *(product based learning)* atau pembelajaran berbasis industri *(teaching factory)* sesuai dengan karakteristik materi yang akan diberikan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami persiapan pembuatan kain, desain anyaman, pertenunan, perajutan, dan pengendalian mutu kain.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bunsen	Menghasilkan nyala api gas tunggal yang terbuka, yang berfungsi untuk melakukan proses pemanasan dan pembakaran pada suatu sampel di cawan penguap atau peralatan gelas lainnya	Spesifikasi Produk: • Material: Kaca tahan panas • Volume: 150 ml • Berat: 210 gram • Fungsi: Untuk pemanasan dan pembakaran sampel di laboratorium	10 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Microscope Binocular	Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Produk 1: Mikroskop Binokuler • Tipe: Binokuler • Lensa objektif: 4X, 10X, 40X, 100X (Oil) • Pencahayaan: LED Fitur: Stage tanpa rak, pencahayaan seragam	5 unit / Ruang Praktik
3.	Rak dan tabung reaksi	Tempat mereaksikan dua larutan/bahan kimia atau lebih, untuk menguji kelarutan serat terhadap zat kimia tertentu.	Spesifikasi Rak Tabung Reaksi: • Material: Kayu atau plastik tahan kimia • Jumlah lubang: 12 • Diameter lubang: 1.8 cm • Tinggi rak: 10 cm	10 unit / Ruang Praktik
4.	Baer Sorter	Untuk menguji panjang serat	Spesifikasi Sisir Pengukur: • Rentang pengukuran: hingga 60 mm • Jarak sisir: 10 mm • Jumlah sisir: 3 atas, 7 bawah • Berat: 4 kg	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Micronaire	Untuk menguji kahalusan serat	Spesifikasi Pengukur Micronaire: • Standar: ISO2403, BS3181, ASTM D1448 • Rentang pengukuran: 2.5-6.5 Micronaire • Daya: 110V-220V	1 Unit / Ruang Praktik

6.	Presley Tester	Untuk menguji kekuatan serat	Spesifikasi Timbangan Mikro:
			• Kapasitas: 5 mg x 0.01 mg
			• Fitur:
			  ○ Klem
			  ○ Spacer
			  ○ Pemotong
			  ○ Sisir
			  ○ Pinset
				1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

7.	Warp Reel	Untuk menggulung benang contoh uji	Spesifikasi Alat Pengukur Panjang Kain:
			• Keliling:
			  ○ 1 meter (sistem metrik)
			  ○ 1.5 yard (sistem imperial)
			• Jumlah gulungan: 7 gulungan
			• Jarak antar gulungan: 20 mm
				1 Unit / Ruang Praktik

8.	Neraca Analitik	Untuk menimbang bahan contoh uji dengan ketelitian 0,1 miligram.	Spesifikasi Timbangan Analitik: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Ukuran pan: Diameter 75 mm	3 Unit / Ruang Praktik
9.	Single Yarn Strength Tester	Untuk menguji kekuatan dan mulur benang per helai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik: • Rentang pengujian: 0–10.000 N • Kecepatan pengujian: 20–1200 mm/menit • Dimensi: 600 x 350 x 1100 mm	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Lea Tester	Untuk menguji kekuatan dan mulur benang per untai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik Beban Besar: • Rentang beban: 10–300 kgf • Kecepatan pengujian: 20–500 mm/menit • Jarak maksimal (travel): 750 mm	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Yarn Twist Tester	Untuk mengetahui jumlah antihan benang.	Spesifikasi Mesin Uji Twist Benang: • Rentang pengukuran: 1–6000 Twist/10 cm • Panjang pengukuran: 10–500 mm • Kecepatan: 200–2000 rpm	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Tenun Bukan Mesin	Digunakan untuk proses pembuatan kain manual tanpa mesin.	Spesifikasi Alat: • Material: Kayu berkualitas tinggi • Ukuran: 130 x 150 x 150 cm • Lebar kain: 105–120 cm • Sisir: 50, 60, 70, 80 (dapat disesuaikan) • Aksesori: Plikes, ril, sekoci • Standar: Tahan lama, mudah dioperasikan	1 unit /Ruang Praktik
2.	Komputer Client	Untuk membuat desain anyaman pada proses pembuatan kain tenun dan kain rajut	Spesifikasi Alat: • Processor: Minimal Intel Core i7 atau setara • RAM: 16 GB • Penyimpanan: SSD 512 GB • Layar: 23.8 inci, FHD (1920x1080) • Sistem Operasi: Windows 11 atau Linux • Grafis: Integrated atau dedicated GPU • Standar: Tahan lama, hemat energi	18 Unit/ Ruang Praktik
3.	Laboratory Sizing Machine	Digunakan untuk melapisi benang-benang lusi dengan larutan kanji.	Spesifikasi Alat: • Jumlah Spindle: 2–12 (dapat disesuaikan) • Kecepatan: 20–300 m/menit • Metode Pemanasan: Uap atau listrik • Densitas Benang: 5–500 tex • Daya Motor: 0.18 kW per spindle • Daya Listrik: AC 380V, 50Hz, tiga fase • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Mesin Inspecting Kain	Untuk memeriksa cacat pada kain.	Spesifikasi Alat: • Daya: 2.1 kW • Tegangan: 220V/50Hz • Kecepatan: 0–60 Y/menit • Lebar Kain: 1900 mm (dapat disesuaikan) • Dimensi: 2400 × 1800 × 1950 mm • Berat: 650 kg • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Mesin Hani (Warping Machine)	Untuk menggulung benang lusi pada beam tenun	Spesifikasi Mesin: • Kapasitas Creel: Minimal 800 peg • Diameter Drum: 180 cm • Lebar Kain: 2300 mm (dapat disesuaikan) • Kecepatan: 400–1200 m/menit • Daya: 15–18 kW • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Mesin Jacquard	Mesin untuk menenun kain dengan desain/motif yang variatif.	Spesifikasi Alat: • Berat: 1500 kg • Kecepatan: 300–450 rpm • Lebar Reed: 190–480 cm • Daya Motor: 1.5–3.7 kW • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mesin Rajut Bundar	Untuk memproduksi kain rajut bentuk tabung.	Spesifikasi Alat: • Berat: 2800 kg • Daya: 5.5 W • Dimensi: 338 × 229 × 217 mm • Kecepatan: Tinggi • Aplikasi: Rajut kain • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mesin Rajut Datar (Flat Knitting)	Untuk memproduksi kain rajut	Spesifikasi Mesin: • Berat: 1250 kg • Daya: 2 W	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bentuk lembaran	• Dimensi: 3000 × 1100 × 1650 mm • Kecepatan: 1 m/detik • Aplikasi: Rajut kain datar • Standar: ISO 9001 untuk mesin tekstil.	
9.	Mesin Tenun Air Jet (Air Jet Loom)	Untuk memproduksi kain dengan sistim peluncuran benang pakan menggunakan semprotan udara (air jet).	Spesifikasi Mesin: • Lebar reed: 150–340 cm • Kecepatan: Hingga 1235 m/min • Daya: 2.6–3.7 kW • Kontrol: Programmable computer controller • Standar: ISO 9001 untuk mesin tenun.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Tenun Rapier	Untuk memproduksi kain tenun dengan sistim peluncuran benang pakan menggunakan rapier.	Spesifikasi Mesin: • Lebar reed: 280 cm • Kecepatan: 232–320 rpm • Daya: 4.72–5.24 kW • Kontrol: LCD • Standar: ISO 9001 untuk mesin tenun.	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin Tenun Teropong (Shuttle Loom)	Untuk memproduksi kain tenun dengan sistem peluncuran benang menggunakan teropong (shuttle).	Spesifikasi Mesin: • Lebar: 56/65/73 inci • Kecepatan: Hingga 180 rpm • Daya: 220/380V • Kontrol: Elektronik • Standar: ISO 9001 untuk mesin tenun.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Mesin Twisting	Untuk merangkap beberapa helai benang, menjadi puntiran (twist).	Spesifikasi Mesin: • Berat: 6600 kg • Daya: 15 KW • Jumlah spindle: 40 (dapat disesuaikan) • Rentang puntiran: 80-350 turns/m • Kecepatan spindle: 1800-2800 rpm • Material benang: Polyester, nylon, kapas, dll. • Sertifikasi: ISO, BV • Standar: Sesuai dengan ISO 9001 untuk mesin twisting.	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Sizing Machine	Untuk melapisi benang lusi dengan larutan kanji.	Spesifikasi Mesin: • Berat: 7500 kg • Daya: 7.5 KW • Lebar kerja: 2750 mm • Diameter roller: 195 mm • Kontrol tegangan: Roller karet dengan motor servo • Motor utama: Motor servo • PLC: Sistem kontrol terprogram • Standar: Sesuai dengan ISO 9001 untuk mesin sizing.	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Kelos (Winding Machine)	Untuk merubah bentuk gulungan benang.	Spesifikasi Mesin: • Daya: 380V/220V, 50/60Hz • Jumlah spindle: 12-120 • Diameter gulungan: Maks. 250 mm • Kecepatan gulungan: 100-1000 m/menit • Motor: 90 W/spindle • Fitur: Auto-stop saat benang putus, counter panjang, kontrol independen • Standar: Sesuai dengan ISO 9001	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk mesin winding.	
15.	Mesin Palet (Pirn Winder)	Untuk menggulung benang pakan pada bobin palet.	Spesifikasi Mesin: • Kapasitas produksi: 100 kg • Tegangan: AC380V, 50Hz, tiga fase • Jumlah spindle: 12 • Kecepatan spindle: 2560-3800 rpm (dapat disesuaikan) • Diameter gulungan: Maks. 32 mm • Tinggi gulungan: Maks. 205 mm • Kontrol: Layar sentuh dan PLC • Standar: Sesuai dengan ISO 9001 untuk mesin pirn winding.	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Kompresor udara (Air Compressor)	Untuk menampung udara bertekanan	Spesifikasi Kompresor: • Daya Kompresor: 3.7 kW / 5 HP • Langkah Kerja: 570 l/min (20.1 CFM) • Kecepatan Pengisian: 428 l/min (15.1 CFM) • Tekanan Udara: 8 kg/cm² • RPM: 620 rpm • Diameter x Jumlah Silinder: 80 mm x 3 • Langkah Piston: 60 mm • Dimensi: 1400 x 450 x 1050 mm • Volume Tabung: 158 liter	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Electronic Yarn Count Testing Unit	Untuk menguji nomor benang.	Spesifikasi Pengukur Benang: • Ukuran Dasar: 120 mm • Rentang Berat: 1519 g • Akurasi: 0,001 g • Tampilan: LCD dengan backlight • Komunikasi: RS232 • Fitur: Pengukur panjang benang, auto-stop • Standar: Sesuai dengan ISO 2060 untuk pengujian nomor benang.	6 Unit/ Ruang Praktik
18.	Alat Uji Kekuatan Tarik Kain	Untuk menguji kekuatan tarik dan mulur kain.	Spesifikasi Uji Kekuatan Tarik Kain: • Akurasi Load Cell: Grade 0.05 • Kapasitas: 1-10 kN • Lebar Efektif: 390-800 mm • Kecepatan: 10-1000 mm/min • Daya: 220V, 50Hz, 400W • Standar: Sesuai dengan ISO 13934 untuk pengujian kekuatan tarik kain.	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Alat Uji Tahan Gosok Kain	Alat uji tahan gosok kain	Spesifikasi Pengujian Tahan Gosok Kain: • Berat: 18 kg • Dimensi: 15x60x22 cm • Tekanan Vertikal: 9N ± 0.2N • Kecepatan Gosok: 60 ± 2 rpm • Counter: LED, 0-999,999 kali • Standar: Sesuai dengan ISO 12947 untuk pengujian tahan gosok kain.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Alat Uji Tahan Pecah Kain (Bursting Tester)	Untuk menguji tahan pecah kain.	Spesifikasi Pengujian Tahan Pecah Kain: • Daya: AC100V-220V, 50/60Hz • Rentang Pengukuran: 250-5600 kPa • Akurasi: ±0.5% • Resolusi: 1 kPa • Kecepatan Pengisian: 170 ± 15 ml/min • Standar: Sesuai dengan ISO 13938 untuk pengujian tahan pecah kain.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Tearing Tester	Untuk menguji kekuatan sobek kain.	Spesifikasi Pengujian Kekuatan Sobek Kain: • Rentang Uji: 1-128 N • Akurasi: 0.2% • Panjang Sobek: 43 mm • Ukuran Sampel: 100x63 mm • Daya: AC220V, 50Hz • Standar: Sesuai dengan ISO 13937 untuk pengujian kekuatan sobek kain.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Kaca Pembesar (Lup)	Untuk melihat/menghitung benang lusi dan benang pakan dalam kain	Spesifikasi Lup Lipat: • Aplikasi: Pemeriksaan tekstil, segel, cetakan, papan sirkuit, dll. • Jenis: Lup lipat • Diameter Efektif: 30 mm • Diopter: 20Dpt • Berat: 101 g • Bentuk: Persegi • Logo: Dapat disesuaikan • Standar: Sesuai dengan ISO 14490 untuk peralatan optik.	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	Tying Machine	- Untuk penyambungan benang. - Mempercepat proses penggantian benang lusi di mesin tenun. - Meminimalisir kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi produksi.	Spesifikasi Mesin Pengikat Benang (Knotter): • Kapasitas: o Jumlah Benang Lusi: 500–10.000 helai benang (tergantung model) o Rentang Ukuran Benang: Ne 10–100 (tergantung bahan, seperti katun, poliester, atau sutera) o Diameter Benang: 0,1–3,0 mm • Kecepatan Mengikat: o Mesin Manual: 100–200 knot/menit o Mesin Otomatis: 500–1.000 knot/menit • Jenis Simpul: Weaver's knot, fisherman's knot, atau spesifik pabrik • Kekuatan Simpul: 80–100% kekuatan benang asli • Akuras Posisi Simpul: ± 0,5 mm • Sumber Daya: Listrik (220V/380V) atau pneumatik (4–6 bar) • Daya Motor: 0,5–3 kW (tergantung ukuran mesin) • Ukuran Mesin: Panjang 1–3 m, lebar 0,5–1,5 m, tinggi 1–2 m • Berat: 50–500 kg (tergantung kapasitas) • Fitur Tambahan: o Memori Pola: Menyimpan pengaturan untuk berbagai jenis benang	1unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Portabilitas: Dilengkapi roda untuk memudahkan perpindahan mesin	
24.	Viscometer	Untuk mengukur viskositas larutan kanji.	Spesifikasi Viscometer: • Rentang Viskositas: ○ Low Viscosity: 0,1–100 mPa·s (untuk air, pelarut) • Akurasi: ±1–3% dari nilai terukur • Presisi: ±0,5–2% • Kontrol Suhu: ○ Rentang Suhu: -40°C hingga 300°C (tergantung model) ○ Akurasi Suhu: ±0,1°C (dengan sistem Peltier atau sirkulasi air) • Sampel: ○ Volume Minimal: 0,5–50 mL (tergantung jenis) ○ Kompatibel dengan cairan korosif, abrasif, atau suhu tinggi • Fitur Tambahan: ○ Antarmuka Pengguna: Layar sentuh, tampilan digital, atau koneksi ke PC/laptop ○ Software Analisis: Menyimpan data, grafik rheogram, analisis aliran (misalnya: Brookfield Rheocalc) ○ Kalibrasi: Dilengkapi sertifikat	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kalibrasi NIST/traceable o Konektivitas: USB, Bluetooth, atau Wi-Fi untuk ekspor data • Bahan Sensor: Stainless steel, titanium, atau keramik (tahan korosi)	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/ laptop	Spesifikasi Alat: • Teknologi: 3 LCD • Kecerahan: 4.000 Lumens • Resolusi: 1280x800	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	Spesifikasi Alat: • Ukuran Layar: 84 inci • Desain: Portable dengan tripod	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Komputer	Sebagai media pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif sehingga kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Core i7 • RAM: 8GB/16GB • Penyimpanan: SSD 256GB/512GB/1TB	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Printer Smart Cut	Printer yang mampu mencetak, memindai dan menyalin dokumen. Selain itu juga mampu melakukan teknologi pemotongan	Spesifikasi Alat: • Memori: 512MB • Display: 2,7” LCD Touch Panel • Interface: Hi-Speed USB 2.0 • Koneksi: WLAN • Kecepatan Print: 17ipm (mono), 16.5 ipm (warna)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		otomatis yang cerdas.	• Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) • Resolusi Print: 1200x6000dpi • Fungsi: Otomatis Print dan Cut A4 ke A5 • Paper Input: 150 lembar • Paper Output: 50 lembar (A4) • Support: Windows, Server, MAC OS	
5.	Tool Kit	Alat kerja untuk perawatan dan perbaikan mesin-mesin tekstil.	Isi Paket: • Set Bor Portabel • Kunci Pas • Kunci Ring • Obeng	6 Set / Ruang Praktik
6.	Hand Lift	Untuk alat transportasi bahan baku.	Kapasitas: • 1500 kg Dimensi Garpu: • Panjang: 1150 mm • Lebar: 560/685 mm	2 Unit / Ruang Praktik
7.	Alat Pelindung Diri (APD)	Untuk melindungi diri dari kecelakaan kerja.	Isi Paket: • Baju hazmat • Face shield • Kacamata pelindung • Masker N95 • Sarung tangan • Sepatu boot	18 Set / Ruang Praktik
8.	Etalase Kaca	Panel kaca transparan yang digunakan untuk menampilkan produk atau barang.	Dimensi: 200x50x110 cm Material: Kaca bening	1 Unit / Ruang Praktik
9.	Lemari Kaca	Dipakai untuk tempat menyimpan dan memamerkan berbagai barang.	Dimensi: 150 cm (panjang) x 55 cm (lebar) x 200 cm (tinggi) Material: Aluminium, kaca bening 5 mm Fitur: • Roda 8 pcs • Kunci • Pipa gantungan	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Lapisan triplex (opsional)	

2. Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan Rekayasa
2.10. Program Keahlian : Teknik Tekstil
2.10.4 Konsentrasi Keahlian: Teknik Penyempurnaan Tekstil

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan tekstil dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi tekstil dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, serat tekstil, benang, dan kain.

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berkontribusi agar murid menguasai keahlian pada bidang teknik tekstil dengan memegang teguh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia terhadap manusia dan alam, bernalar kritis, mandiri, kreatif, komunikatif, dan adaptif terhadap lingkungan seiring dengan perkembangan teknologi tekstil yang pesat.

Proses pembelajaran Dasar-dasar Teknik Tekstil berpusat kepada murid *(student centered learning)* dengan prinsip pembelajaran berbasis penyelidikan *(inquiry based learning)*, pembelajaran berbasis masalah *(problem based learning)*, pembelajaran berbasis projek *(project based learning)*, pembelajaran berbasis penemuan *(discovery learning)*, pembelajaran berbasis produk *(product based learning)* atau pembelajaran berbasis industri *(teaching factory)* sesuai dengan karakteristik materi yang akan diberikan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami persiapan penyempurnaan tekstil, pencelupan, pencapan, dan penyempurnaan khusus.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bunsen	Menghasilkan nyala api gas tunggal yang terbuka, yang berfungsi untuk melakukan proses pemanasan dan pembakaran pada suatu sampel di cawan penguap atau peralatan gelas lainnya	Spesifikasi Produk: • Material: Kaca tahan panas • Volume: 150 ml • Berat: 210 gram • Fungsi: Untuk pemanasan dan pembakaran sampel di laboratorium	10 Unit / Ruang Praktik
2.	Microscope Binocular	Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Produk 1: Mikroskop Binokuler • Tipe: Binokuler • Lensa objektif: 4X, 10X, 40X, 100X (Oil) • Pencahayaan: LED Fitur: Stage tanpa rak, pencahayaan seragam	5 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Rak dan tabung reaksi	Tempat mereaksikan dua larutan/bahan kimia atau lebih, untuk menguji kelarutan serat terhadap zat kimia tertentu.	Spesifikasi Rak Tabung Reaksi: • Material: Kayu atau plastik tahan kimia • Jumlah lubang: 12 • Diameter lubang: 1.8 cm • Tinggi rak: 10 cm	10 unit / ruang praktik
4.	Baer Sorter	Untuk menguji panjang serat	Spesifikasi Sisir Pengukur: • Rentang pengukuran: hingga 60 mm • Jarak sisir: 10 mm • Jumlah sisir: 3 atas, 7 bawah • Berat: 4 kg	1 Unit / Ruang Praktik
5.	Micronaire	Untuk menguji kahalusan serat	Spesifikasi Pengukur Micronaire: • Standar: ISO2403, BS3181, ASTM D1448 • Rentang pengukuran: 2.5-6.5 Micronaire • Daya: 110V-220V	1 Unit / Ruang Praktik

6.	Presley Tester	Untuk menguji kekuatan serat	Spesifikasi Timbangan Mikro:
			• Kapasitas: 5 mg x 0.01 mg
			• Fitur:
			  ○ Klem
			  ○ Spacer
			  ○ Pemotong
			  ○ Sisir
			  ○ Pinset
				1 Unit / Ruang Praktik

7.	Warp Reel	Untuk menggulung benang contoh uji	Spesifikasi Alat Pengukur Panjang Kain:
			• Keliling:
			  ○ 1 meter (sistem metrik)
			  ○ 1.5 yard (sistem imperial)
			• Jumlah gulungan: 7 gulungan
			• Jarak antar gulungan: 20 mm
				1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Neraca Analitik	Untuk menimbang bahan contoh uji dengan ketelitian 0,1 miligram.	Spesifikasi Timbangan Analitik: • Kapasitas: 200 gram • Resolusi: 0,1 mg • Ukuran pan: Diameter 75 mm	3 Unit / Ruang Praktik
9.	Single Yarn Strength Tester	Untuk menguji kekuatan dan mulur benang per helai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik: • Rentang pengujian: 0–10.000 N • Kecepatan pengujian: 20–1200 mm/menit • Dimensi: 600 x 350 x 1100 mm	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Lea Tester	Untuk menguji kekuatan dan mulur benang per untai	Spesifikasi Mesin Uji Tarik Beban Besar: • Rentang beban: 10–300 kgf • Kecepatan pengujian: 20–500 mm/menit • Jarak maksimal (travel): 750 mm	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Yarn Twist Tester	Untuk mengetahui jumlah antihan benang.	Spesifikasi Mesin Uji Twist Benang: • Rentang pengukuran: 1–6000 Twist/10 cm • Panjang pengukuran: 10–500 mm • Kecepatan: 200–2000 rpm	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aeration Unit	Untuk praktik dalam belajar memahami pengolahan limbah.	Spesifikasi Alat Pengukur Oksigen Terlarut (DO): • Panjang Probe Oksigen: 300 m • Rentang Pengukuran Oksigen: 5 hingga 19.99 mg/L • Rentang Suhu: 10 hingga 105°C • Rentang DO (Dissolved Oxygen):	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ 5 hingga 199% ○ 5 hingga 25.0% • Rentang Flowmeter: 0 hingga 10 L/min • Diffuser: 3 jenis (sprayer, treble stone, single stone) • Tangki Terbuka: 27 liter	
2.	Alat Uji Kekuatan Tarik Kain	Untuk menguji kekuatan tarik dan mulur kain	Spesifikasi alat: • Tampilan Digital: Ganda untuk tegangan dan elongasi • Kapasitas Maksimum: 50.000 N (akurasi 1.000 N) • Kecepatan Variabel: 0,5 hingga 500 mm/menit • Kecepatan Kembali: 500 mm/menit • Akurasi Load Cell: 0,05 • Metode Gerakan: Constant Rate of Extension (CRE) • Sekrup: Ball bearing • Ekstensi Maksimum: 1.200 mm • Daya: 110/220 V 50/60 Hz • Dimensi: 90 x 60 x 190 cm • Berat: 280 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Anaerobic Digester	Digunakan untuk pengolahan limbah padat.	Spesifikasi alat: • Proteksi Statis: Cut-out pada 85°C • Pompa Umpan: Terletak di dalam reaktor, set point dalam rentang suhu ambient hingga 55°C • Jaket Pemanas: 200W dengan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			kontrol PID dari sensor suhu
			• Packing Bio-balls:
			  ○ Kapasitas kontrol: 5 liter
			  ○ Volume packing: 4 liter
			• Dimensi Reaktor: 50 mm diameter x 250 mm tinggi
			• Jumlah Reaktor: 2, identik	

4.	Boiler	Untuk penyedia uap panas	spesifikasi alat:
			• Bahan Bakar: Gas/Minyak/Dual Fuel
			• Struktur: Fire Tube
			• Gaya Pembakaran: Chamber Combustion
			• Tekanan Kerja Boiler: Sesuai standar
			• Fitur Keamanan:
			  ○ Anti scalant
			  ○ Anti korosi
			  ○ Anti foam
			  ○ Sludge dispersant
			  ○ Indikator volume air
			  ○ Handle lock untuk keamanan
				1 Unit/ Ruang Praktik

5.	Digital Textile Printing	Digunakan untuk proses pengecapan kain.	spesifikasi alat: • Jenis Tinta: Sublimation untuk tekstil • Jumlah Print-Head: Minimal 2 unit • Nozzle: 4*4 warna (C M Y K) • Lebar Cetak Maksimum: Sekitar 1800 mm • Kecepatan Cetak: Hingga 30 m^2/jam • Daya: 220V 50/60 Hz • Dimensi: 3200 x 750 x 1480 mm • Berat: 460 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

6.	Aeration Unit	Untuk praktik dalam belajar memahami pengolahan limbah.	Spesifikasi alat:
			• Kapasitas: 50 kg/jam
			• Konsumsi Daya:
			  ○ Batubara: 1 SKG/jam
			  ○ Gas Alam: 2 OM^3/jam
			• Kecepatan Mesin: 0,100 m/menit
			• Tingkat Nyanyian: 3,5-5 (dapat disesuaikan)
			• Daya: 13,5 KW
			• Metode Pemadaman dan Pendinginan: Steam cm^2; tekanan steam: 4 kg/cm^2
			• Perawatan Break Point: Otomatis
			• Tekanan Gas:
			  ○ Batubara: 0,7-1 kg/cm^2
			  ○ Gas Alam: 1,0-1,5 kg/cm^2
			• Sumber Panas: Gas, gas batubara
			• Panjang Roller Panduan: 2400 mm
			• Panjang Burner: 2400 mm
			• Lebar Kerja: 2200 mm
				1 Unit/ Ruang Praktik

7.	Alat Uji Kekuatan Tarik Kain	Untuk menguji kekuatan tarik dan mulur kain	spesifikasi: • Panjang Cetak Maksimum: 4000 mm • Resolusi Cetak: Hingga 1440 dpi • Sistem Pengiriman Tinta: Kontinu • Lebar Cetak Maksimum: 1800 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Anaerobic Digester	Digunakan untuk pengolahan limbah padat.	spesifikasi alat: • Operasi Otomatis: Pengisian air, pengurasan air, pemanasan, dan pendinginan tangki utama • Tangki Servis: Dilengkapi dengan pompa umpan, valve, dan sistem siklus pewarnaan • Kapasitas: Sekitar 20 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Boiler	Untuk penyedia uap panas	Spesifikasi alat: • Daya Motor: 15 kW • Panjang Kerja Roll: 700 mm • Ketebalan Produk: 0,2 mm • Diameter Roll: 250 mm • Rentang Penyesuaian Nip: 0 - 5 mm • Lebar Produk Calendering: 570 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Digital Textile Printing	Digunakan untuk proses pengecapan kain.	Spesifikasi alat: • Jenis Mesin: Mesin cetak layar manual • Jumlah Warna: 6 warna • Jumlah Stasiun: 6 stasiun • Fitur: Dilengkapi dengan XY micro dan side clamp • Kualitas: Super • Aksesoris: 6 lengan dan 6 palet dengan stand dasar	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Fabic Finishing Machine	Untuk proses akhir penyempurnaan kain.	Spesifikasi alat: • Lebar Mesin: 2280 mm (90 cm) • Ukuran Mesin: 2980 mm x 1600 mm x 1900 mm • Berat: 400 kg • Daya: 220 V / 2,25 KW	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan Gulir: 3-5 meter/menit	
12.	Flatbed Inkjet Printing Machine	Untuk proses pencapan.	Spesifikasi alat: • Lebar Roller: 350 mm & 550 mm / 300 mm & 500 mm • Kekerasan Roller: 70 Shore & Ebonit • Kecepatan Kain: 0,2-10 m/menit • Drum Pencuci: 18 liter • Pemanas Drum Pencuci: 1,5 kW • Tekanan Kerja: 1-6 Bar (dapat disesuaikan) • Daya: 380 V, 50 Hz • Total Daya: 10,5 kW • Ukuran: 3850 x 1200 x 1600 mm • Berat: 400-500 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Jet Dyeing Machine	Untuk proses pencelupan.	Spesifikasi alat: • Jenis: Gas Singeing • Jumlah Burner: Minimal 2 • Kecepatan: 65-80 m/menit • Rating Nyala Api: 5-18 • Daya: 380 V, 3 phase, + 1,5 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Laboratory Calender Machine	Untuk proses calendering (penyetrikaan) kain dengan skala laboratorium	Spesifikasi alat: • Model: Otomatis • Jenis Putaran: Drum Acak • Konsumsi Daya: 100W/Spindle dan 65W • Posisi Mesin: Vertikal satu sisi/double sisi • Mode Penggerak: DC Motor • Jumlah Spindle: 2 • Kapasitas Spindle: 5-3 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Alat Ukur: 300 mm • Benang/Hitungan : Katun, kasmir, wol, sutra serat/NE6-180 • Paket Bobbin: 0'/3" 30"/4" 20"/5" 57"/9" 75' • Kepadatan: D290 mm • Bentuk Kemasan: Silinder atau kerucut • Panjang Traverse: 150 mm/152 mm/154 mm • Nomor Spindle: 2/4/6/12/24/60 /120 • Kecepatan Mesin: 750-800 m/menit	
15.	Manual Rotary Screen Printing Machine	Untuk proses pencapan.	Spesifikasi alat: • Kapasitas: Sekitar 5 liter • Panjang Roller: 600 mm • Panjang Efektif Roller: 500 mm • Kecepatan Kain: Dapat disesuaikan, 0 hingga 10 m/menit • Suhu Maksimum: +95 ± 1°C • Pemanasan: Listrik tidak langsung dengan air • Kapasitas Tangki Pewarnaan: Maksimal 5 liter • Pencucian Kontinu: Tersedia dengan valve manual • Suhu yang Dapat Disesuaikan: Maksimum +95°C ± 0,1°C, dengan mikroprosesor P20 (memori 20 program, masing-masing 30 langkah) • Termostat Keselamatan:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Elektronik, berstandar CE • Pendinginan Tidak Langsung: Otomatis dengan air, menggunakan elektro-valve • Kontrol Tegangan Kain: Pengontrol elektronik • Penghitung Siklus: Elektronik • Material: Unit sepenuhnya terbuat dari stainless steel • Dimensi: 1600 (L) x 600 (D) x 740 (H) mm • Daya: 3 x 400 V, tiga fase + N, 50 Hz • Berat Bersih: 150 kg	
16.	Meja Inspecting Kain	Untuk memeriksa cacat pada kain.	Spesifikasi alat : • Panjang Roller Karet: Minimal 430 mm • Kekerasan Roller Karet: Minimal 72 derajat • Diameter Roller Karet: Minimal 130 mm • Rentang Tekanan: 0-7 kg • Daya Motor: Minimal 3,7 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Merceriser Machine	Digunakan untuk meningkatkan daya serat kapas.	Spesifikasi alat: • Tegangan Listrik: AC 380V/50-60 Hz • Tekanan Uap: 4-7 kg/cm² • Konsumsi Uap: Maksimal 60 kg/jam • Kecepatan Kerja: 1-6 m/menit • Lebar Maksimal Kain: 2100 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Mesin Bakar Bulu	Untuk proses menghilangkan n ujung-ujung serat yang pada permukaan kain	Spesifikasi alat: • Kecepatan: 15-30 m/menit • Rentang Suhu: 50-250°C • Jumlah Ruang: Minimal 2 • Lebar Kain: 30-102 inci • Daya Listrik: 380V/3 fase, minimal 5,6 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Haspel	Digunakan proses penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan dan pencelupan	Spesifikasi alat: • Tegangan Listrik: AC 100-120 V/200-240 V/50 Hz • Daya: Minimal 1030 W • Output Pemanas: Minimal 1000 W • Material Plat Kerja: Keramik tahan panas • Posisi Pengaduk: Minimal 1 • Kapasitas Pengaduk: Hingga 10 L • Kecepatan: 0-1500 rpm • Rentang Suhu Pemanas: Hingga 550°C • Suhu Keselamatan: Hingga 580°C • Tampilan Suhu: Digital	lSet/ Ruang Praktik

20.	Mesin Jigger	Untuk proses penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan, dan pencelupan.	Spesifikasi alat:
			• Rentang Spektrum: 400-700 nm
			• Rentang Deteksi:
			  ○ dsDNA: 0.1-130 ng/µl
			  ○ BSA: 0.003-3.7 mg/ml
			• Panjang Jalur: 10 mm
			• Rentang Fotometrik: 0-2.6 A
			• Pemanasan: 37°C ± 0.5°C
				2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Rentang Panjang Gelombang: 200-900 nm	
21.	Mesin Padding	Untuk proses pencelupan.	Spesifikasi alat: • Rentang Tekanan: 0-35 kg/m² • Diameter Penjepit: Sekitar 30,5 mm • Perpindahan Cairan: Sekitar 95 cc/menit • Sensor Tekanan: Dengan tampilan digital • Rentang Tekanan (Sensor): 0-10 bar • Akurasi Pengukuran Tekanan: 0,001 bar • Rentang Distensi: 0-70 mm • Akurasi Pengukuran Distensi: 0,1 mm • Daya Listrik: 115/230 V; 50/60 Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Sanforizing	Proses finishing denim pra - pen5rusutan. Ini mengurangi pen5rusutan, menstabilkan ukuran, dan meningkatkan nuansa kain.	Spesifikasi alat: • Diameter Kepala Penggosok: Sekitar 16 mm • Tekanan Vertikal: Sekitar 9 N ±10% • Panjang Gosokan: Sekitar 100 mm • Kecepatan Gosokan: Dapat disesuaikan • Penghitung: LCD, 1-999.999 kali, berhenti otomatis	3 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin Stenter	Untuk proses menstabilkan dimensi kain.	Spesifikasi alat: • Kapasitas Kontainer: Sekitar 20 • Material: Stainless steel • Kapasitas Penanganan:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Sekitar 550 ml dan 1200 ml • Pintu: Mudah dibuka • Pengunci Cepat: Tersedia • Sakelar Keselamatan Pintu: Menghentikan rotor jika pintu dibuka	
24.	Pengaduk - Pemanas (Magnetic Hotplate Stirrer)	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan d.an pengadukan.	Spesifikasi alat: • Kemampuan Mengukur: Konduktivitas, TDS, Salinitas, dan Resistivitas • Rentang pH: -2.00 hingga 20.00 • Rentang ORP: -2000 mV hingga 2000 mV • Rentang Konduktivitas: 0.00-19.99 µS/cm hingga 20.0-199.9 mS/cm • Rentang Resistivitas: 0-100 MΩ•cm • Rentang Salinitas: 0-100 ppt • Rentang TDS: 0-100 g/L • Rentang DO: 0-40.00 mg/L (ppm)	9 Unit/Ruang Praktik
25.	Portable Spectroph fotometer	Untuk menentukan warna	Spesifikasi alat: • Dimensi Plat Pemanas: 125 x 125 mm • Tekanan Uji Standar: 4 kPa • Isolasi: Dilengkapi dengan isolasi untuk menghindari dispersi panas • Rentang Suhu: +125°C hingga +230°C, akurasi ±0.5°C • Pengaturan Suhu: Independen untuk plat atas dan bawah	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sistem Pemanas: Independen untuk plat atas dan bawah • Timer: Untuk kontrol perlakuan spesimen • Daya Listrik: 0,66 kW • Pasokan Listrik: 230V, 50 Hz	
26.	Bursting Tester	Untuk menguji tahan pecah kain	Spesifikasi alat: • Sistem Optik: Monokromator CT grating • Rentang Panjang Gelombang: 195-1020 nm • Lebar Pita Spektral: 4 nm • Pengulangan Panjang Gelombang: 1 nm • Mode Tampilan: 4 LCD	4 Set/Ruang Praktik
27.	Electronic Crockmeter	Untuk menguji tahan luntur warna terhadap gosokan.	Spesifikasi alat : • Prinsip Kerja: Elmendorf • Rentang Pendulum: 1600-6400 gram • Material: Stainless steel • Dimensi: 380(L) x 180(W) x 380(H) mm • Berat Bersih: 6 kg	1 Unit/Ruang Praktik
28.	Laundero meter	Untuk menguji tahan luntur warna terhadap pencucian, pembersihan pengeringan dan tahan luntur warna terhadap penggilingan semua tekstil, dan juga untuk menilai ketahanan luntur warna terhadap pencucian semua zat warna.	Spesifikasi alat: • Volume: 10 mL • Material: Kaca borosilikat • Tahan terhadap: Asam dan basa kuat • Tahan suhu tinggi • Dimensi: Tinggi 35 mm, Diameter 25 mm	20 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	Portable pH / oRP Conductiv ity / Do Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Cond ucti vity/DO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity.	Spesifikasi alat: • Material Batang Pengaduk: Kaca borosilikat • Diameter: 7 mm • Panjang: 25 cm • Tahan Panas	20 unit /Ruang Praktik
30.	Scorch Tester (Sublimatic on Fasfness tester)	Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan.	Spesifikasi alat: • Jumlah Kaki: 3 • Diameter Dalam: 14 cm • Diameter Luar: 15 cm • Panjang: 16 cm	20 unit Rruang Praktik
31.	Spektrofotom etri	Untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorbsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak.	Spesifikasi alat: • Material: Stainless steel dengan asbes di bagian tengah • Ukuran: 14 x 14 cm	20 unit /Ruang Praktik
32.	Tearing Tester	Untuk menguji kekuatan sobek kain.	Spesifikasi alat: • Material: Stainless steel • Warna: Silver • Tinggi: 12,2 cm • Diameter Alas: 9,4 cm • Diameter Lubang Api: 1,2 cm • Diameter Lubang Gas Input: 9 mm • Berat: 200 gram • Tahan Karat • Cocok untuk: Penggunaan dengan sumber gas LPG	20 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	Beaker Glass	Wadah untuk mengukur volume larutan (tidak memerlukan tingkat ketelitian tinggi). Wadah larutan untuk menampung zat-zat kimia. Untuk memanaskan cairan. Melarutkan bahan kimia.	Spesifikasi alat: • Rentang Suhu: 0-150°C • Material: Kaca borosilikat • Tahan Panas dan Bahan Kimia	20 unit /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Spesifikasi Alat: • Teknologi: 3 LCD • Kecerahan: 4.000 Lumens • Resolusi: 1280x800	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	Spesifikasi Alat: • Ukuran Layar: 84 inci • Desain: Portable dengan tripod	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Komputer	Sebagai media pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi lebih interaktif sehingga kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Core i7 • RAM: 8GB/16GB • Penyimpanan: SSD 256GB/512GB/1 TB	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Printer Smart Cut	Printer yang mampu mencetak, memindai dan menyalin dokumen. Selain itu juga mampu melakukan teknologi pemotongan otomatis yang cerdas.	Spesifikasi Alat: • Memori: 512MB • Display: 2,7” LCD Touch Panel • Interface: Hi-Speed USB 2.0 • Koneksi: WLAN • Kecepatan Print: 17ipm (mono), 16.5 ipm (warna) • Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(mono), 16 ipm (warna) • Resolusi Print: 1200x6000dpi • Fungsi: Otomatis Print dan Cut A4 ke A5 • Paper Input: 150 lembar • Paper Output: 50 lembar (A4) • Support: Windows, Server, MAC OS	
5.	Tool Kit	Alat kerja untuk perawatan dan perbaikan mesin-mesin tekstil.	Isi Paket: • Set Bor Portabel • Kunci Pas • Kunci Ring • Obeng	6 Set / Ruang Praktik
6.	Hand Lift	Untuk alat transportasi bahan baku.	Kapasitas: • 1500 kg Dimensi Garpu: • Panjang: 1150 mm • Lebar: 560/685 mm	2 Unit / Ruang Praktik
7.	Alat Pelindung Diri (APD)	Untuk melindungi diri dari kecelakaan kerja.	Isi Paket: • Baju hazmat • Face shield • Kacamata pelindung • Masker N95 • Sarung tangan • Sepatu boot	18 Set / Ruang Praktik
8.	Etalase Kaca	Panel kaca transparan yang digunakan untuk menampilkan produk atau barang.	Dimensi: 200x50x110 cm Material: Kaca bening	1 Unit / Ruang Praktik
9.	Lemari Kaca	Dipakai untuk tempat menyimpan dan memamerkan berbagai barang.	Dimensi: 150 cm (panjang) x 55 cm (lebar) x 200 cm (tinggi) Material: Aluminium, kaca bening 5 mm Fitur: • Roda 8 pcs • Kunci • Pipa gantungan • Lapisan triplex (opsional)	1 Unit / Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
3.1.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik Instalasi Tenaga Listrik

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid.

Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan standar dan peraturan dalam pekerjaan instalasi tenaga listrik serta memahami sistem kendali. Murid juga dapat melaksanakan pekerjaan instalasi penerangan listrik, instalasi tenaga listrik, instalasi motor listrik, perbaikan peralatan listrik, serta perawatan dan perbaikan instalasi penerangan, tenaga, dan motor listrik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi. • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor. • Peralatan Pendukung: Transformer, saklar SPDT/DPDT, relay DC/AC, lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Manual: Panduan penggunaan alat.	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity Fundamental Training System)	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik. • Komponen: Set resistor, kapasitor, dan induktor. • Peralatan Pendukung: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Buku panduan penggunaan alat.	2 Set/Ruang Praktik
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi. • Kontrol: PLC dengan input/output analog. • Perangkat: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set/Ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz. • Komponen: Modul transformator, sekering, rheostat, beban, rectifier. • Perangkat Pengukuran: Meter ampere-voltage.	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz. • Komponen: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase. • Perangkat Pengendali: Modul relay, komponen digital/analog. • Aksesori: Manual.	6 Set/Ruang Praktik
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Panel Distribusi: Dilengkapi dengan kontaktor, MCB, busbar. • Perangkat: Motor tiga fase, lampu, alat ukur. • Aksesori: Manual.	1 Set/Ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot. • Perangkat Kontrol: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase. • Motor: Motor AC, drive AC/DC. • Aksesori: Modul eksperimen, manual.	1 Set/Ruang Praktik
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan soft- ware CAD.	• RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 21.5 inci. • Sistem Operasi: Original.	
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 6GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 14 inci.	6 Unit/Ruang Praktik
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Komponen: o Motor tiga fase. o Kontaktor. o Relay. o Timer. o Lampu indikator. o Kabel pengujian.	2 Set/Ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: o Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot untuk pengoperasian. • Komponen: o Kontaktor dan relay untuk	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pengaturan daya. o Starter manual tiga fase untuk pengoperasian motor. o Motor AC dan drive AC/DC untuk berbagai aplikasi penggerak. o Modul eksperimen untuk pengujian dan pembelajaran.	
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o 220V/380V 50Hz/60Hz untuk berbagai kebutuhan daya. • Komponen Utama: o Modul PLC untuk kontrol otomatisasi industri. o Motor control untuk pengendalian motor listrik. o Traffic lights untuk simulasi sistem lalu lintas. o Robot control untuk mengendalikan dan menguji robot. • Aksesoris: o Kabel pengujian untuk penghubungan dan pengukuran. o Manual untuk	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			instruksi operasional. o Modul eksperimen untuk berbagai uji coba sistem.	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o Tiga fase 400V/50Hz untuk kebutuhan daya industri. • Komponen Utama: o Panel distribusi dengan soket tiga fase untuk mendistribusikan daya ke berbagai peralatan. • Fitur Tambahan: o Modul simulasi kesalahan untuk simulasi berbagai kondisi kesalahan listrik. o Manual untuk instruksi penggunaan dan pengoperasian alat.	2 Set/Ruang Praktik
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi Alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa, silinder tunggal dan ganda. • Katup: 3/2 dan 5/2. • Sensor dan timer untuk kontrol operasional. • Manual dan modul eksperimen untuk pelatihan.	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi Alat: • Sumber daya: 220V/50Hz. • Modul PLC untuk kontrol proses. • Kompresor untuk pengaturan aliran udara. • Katup solenoid untuk kontrol aliran udara. • Sensor untuk monitoring. • Reservoir udara untuk penyimpanan. • Manual untuk panduan penggunaan.	3 Set/Ruang Praktik
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum	Konten Interaktif Digital: Topik: ● Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan ● Generator Mikrohidro ● Karakteristik Mikrohidro ● Menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari system Biogas dengan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) ● Interaktif Digital Konten ● Non-Renewable and Renewable Energy Sources ● Microhydro Generators ● Microhydro Characteristics	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum	Modul digital ini berisi tentang pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan system pembangkit listrik tenaga surya. Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) Interaktif Digital Konten: Photovoltaic Module, Photovoltaic Module Technology, Off Grid Solar PV System, Grid Tie Solar PV System , Solar PV Wiring System 1, Solar PV System 2	18 Unit/ Ruang Praktik
18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk sistem turbin angina secara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum	Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) Interaktif Digital Konten: Horizontal Axes Wind Turbine Technology, Wind Turbine (AC) Synchronous Generator, Small Size Wind Turbine System, Wind Energy System Wiring	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Dukungan untuk teknologi pneumatik, hidrolik, dan kontrol dengan fitur keamanan sistem, sensor, dan sirkuit listrik. Sistem dirancang untuk memenuhi persyaratan perangkat lunak CAD modern.	18 Set/Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aplikasi PLC pada Traffic Light	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	Spesifikasi Alat (Lebih Ringkas): ● Trainer Lampu Lalu Lintas: Kontrol N-S, E-W, penyeberangan pejalan kaki, saklar fault dan toggle. ● Unit PLC: 2 input/output analog (0-10 V DC), Ethernet/IP 10/100 Mbps. ● Komponen: LED indikator, panduan praktikum.	2 Set/Ruang Praktik
2.	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	Spesifikasi Alat: ● Modul Sensor: Fotolistrik (refleksi langsung, transmisi, refleksi Miller, pengukuran jarak), Encoder rotary, sensor suhu (RTD, termokopel), tachometer, pengukur kecepatan. ● Kontroler Suhu: Output relay, fungsi PID. ● Power Supply: 24VDC. ● Workbench Elektronik: Alat	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			ukur multimeter, alat bantu perakitan.	
3.	Electrical Installation Training System	Untuk mengajarkan peserta bimbing tentang sistem kelistrikan	Spesifikasi Alat: ● Platform Pelatihan: Permukaan horizontal dan vertikal. ● Kotak Distribusi: Proteksi kebocoran, indikator daya, saklar darurat. ● Komponen Utama: Motor, meja kerja fleksibel, kabel uji. ● Pencahayaan: Berbagai jenis lampu dan perlengkapan pencahayaan. ● Set Alat Instalasi: Alat lengkap untuk instalasi.	2 Set/Ruang Praktik
4.	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Proteksi: Hubung singkat, kebocoran, dan beban lebih. ● Output Soket: Pengaman AC 380V dan 220V. ● Power Supply DC: 1.25~30V/2A dengan proteksi otomatis. ● Workbench: Komponen listrik dasar dan panduan eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
5.	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: ● Input dan Output: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Komponen: MCB, kontaktor AC,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			saklar darurat, sekering, timer, alat ukur (voltmeter, ammeter, power meter). ● Modul: Modul eksperimen dan panduan praktikum.	
6.	Electrical Maintenance Skill Training Kabinet	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pemeliharaan listrik tiga fasa.	Spesifikasi Alat: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Output: Terminal pengaman AC 380V dan soket pengaman AC 220V. ● Platform Pelatihan: Dengan komponen listrik dasar dan alat ukur. ● Modul dan Panduan: Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
7.	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	Spesifikasi Alat Pelatihan Listrik: 1. Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. 2. Output: o Terminal pengaman AC 380V. o Soket pengaman AC 220V. 3. Platform Pelatihan: Dilengkapi dengan komponen listrik dasar dan alat ukur. 4. Panduan: Tersedia panduan praktikum dan modul	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			eksperimen untuk instruksi dan aplikasi praktis.	
8.	Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System	Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik.	Spesifikasi Alat Pelatihan Listrik dan Pneumatik: ● Voltage: AC 220V/50Hz. ● Workbench: Dilengkapi dengan modul PLC, kompresor udara, aktuator pneumatik, dan sensor. ● Katup Solenoid: 3/2-way dan 5/3-way. ● Panduan: Tersedia panduan penggunaan dan modul eksperimen untuk pelatihan dan praktikum.	2 Set/Ruang Praktik
9.	General Air Conditioning Trainer	untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	Spesifikasi Alat Pelatihan Sistem Pendinginan: ● Komponen Utama: Evaporator, kondensor, katup ekspansi, dan kompresor. ● Sistem Kontrol: Pengaturan suhu dengan kontrol otomatis. ● Software: Tersedia untuk monitoring dan analisis data sistem pendinginan. ● Panduan: Dilengkapi dengan panduan praktikum dan modul eksperimen untuk latihan dan pemahaman sistem.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	Spesifikasi Alat Pelatihan Sistem Daya Tiga Fase: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V, 50Hz/60Hz. ● Output Daya: AC dan DC dengan pengaturan sesuai kebutuhan. ● Alat Ukur Digital: Voltmeter, ammeter, dan power meter untuk pengukuran daya. ● Komponen Utama: o Relay termal o Kontaktor AC o Sekering o Saklar ● Panduan: Dilengkapi dengan panduan praktikum dan modul eksperimen untuk pelatihan.	2 Set/Rua ng Praktik
11.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	● HMI dengan dukungan IoT. ● PLC dengan I/O digital dan analog. ● Sensor suhu, load cell, dan motor stepper. ● Modem WiFi dan software kontrol. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set/Rua ng Praktik
12.	Low And Midle Voltage Simulation Training System	Untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan pengujian proteksi listrik pada tegangan rendah dan menengah	● Input daya AC 220V/380V. ● Output terminal pengaman AC 220V dan DC 220V. ● Komponen: Transformator, circuit breaker,	2 Set/Rua ng Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kontaktor AC, dan alat ukur. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	
13.	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	● Tegangan kerja AC 380V, frekuensi 50Hz/60Hz. ● Komponen: Circuit breaker, MCCB, kapasitor kompensasi, dan relay. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
14.	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit, AC single phase, AC 3 phase.	● Transformator AC dengan rating 400V/230V. ● Beban kapasitif dan indikator urutan fase. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
15.	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	● Tegangan kerja AC 380V, frekuensi 50Hz/60Hz. ● Komponen: Circuit breaker, kapasitor kompensasi, dan motor asinkron. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
16.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	● PLC dengan I/O digital dan analog. ● HMI dengan dukungan IoT. ● Software PLC dan HMI. ● Panduan praktikum dan modul eksperimen.	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Untuk pelatihan dan penilaian/asesmen keterampilan murid dalam melakukan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	• Tegangan kerja AC 380V, tiga fase. • Komponen: MCB, kontaktor AC, lampu indikator, dan alat ukur. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
18.	Instrumentation and Process Control Trainer	Untuk mengajarkan konsep dasar pengendalian proses secara open-loop dan closed-loop kepada murid, dosen, teknisi, operator proses, dan engineer.	• Sistem sirkulasi air dengan heat exchanger. • PLC dengan I/O digital dan analog. • Drive motor tiga fase dan sensor 4-20mA. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set/Ruang Praktik
19.	Residential and Building Inteligent Control System	Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.	• Tegangan kerja AC 220V, 50Hz. • Komponen: Aktuator lampu, blind motor, dan sensor KNX. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set/Ruang Praktik
20.	Step Motor Training Set	Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.	• PLC controller dengan power supply 24VDC. • Motor stepper dengan encoder optik. • Sistem monitoring suhu, arus, dan tegangan. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set/Ruang Praktik
21.	General Refrigration trainer	Untuk Pelatihan/ Percobaaan identifikasi struktur dasar dan prinsip	• PLC controller dengan power supply 24VDC. • Motor stepper dengan encoder optik.	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kerja pada sistem pendingin umum.	• Sistem monitoring suhu, arus, dan tegangan. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	
22.	Servo Motor Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo	• Motor servo AC 220V, 400W. • Modul PLC, drive servo, dan sensor. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set/Ruang Praktik
23.	Peraga Smart Home protokol KNX	Untuk pembelajaran tentang logika pemrograman PLC / Smart Relay atau control lainnya secara terpadu	• Kit dasar, menengah, dan lanjutan dengan komponen KNX. • Modul box acrylic dengan banana jack. • Panduan praktikum dan modul eksperimen.	4 Unit/Ruang praktik
24.	ETS Software	Untuk pemerograman KNX	• Lisensi ETS6 Professional. • Kompatibel dengan Windows 10 dan 11. • Dapat dijalankan via cloud atau dongle.	4Lisensi / Ruang praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Perlengkapan Pelindung: • Baju Pelindung (Coverall): Tahan bahan kimia • Pelindung Wajah & Kacamata: Perlindungan wajah dan mata • Masker N95: Perlindungan pernapasan	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sarung Tangan: Tahan bahan kimia • Sepatu Boot: Tahan bahan kimia	
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Daya: 375 Watt • Tegangan: 220V/50Hz • Kecepatan Tanpa Beban: 180 - 2.770 rpm • Ukuran Meja Kerja: Ø290mm • Ukuran Chuck: 16mm	2 Unit/Ruang Praktik
3.	Bench Grinder	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Spesifikasi Mesin Gerinda: • Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz • Daya Motor: 600 Watt • Diameter Roda Gerinda: 200 mm	3 Unit/Ruang Praktik
4.	Bench Vise	Untuk menjepit benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Dimensi Rahang: ±125 mm • Dimensi Keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm • Berat: ±41 kg	4 Unit/Ruang Praktik
5.	Clamp on meter	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	Spesifikasi Clamp Meter: • Tipe: AC/DC Digital Clamp Meter • Diameter Kabel Maksimum: 45 mm • Pengukuran Arus DC/AC: Hingga 1 kA • Pengukuran Tegangan DC/AC: Hingga 600 V	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Pengukuran Resistansi: Hingga 66 MΩ • Frekuensi Pengukuran: Hingga 66 MHz	
6.	Compressor Udara	Untuk menampung udara bertekanan	Spesifikasi Alat: • Sertifikasi: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 • Garansi Purna Jual: 1 tahun	2 Unit/Ruang Praktik

7.	Cut Off Saw	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Spesifikasi:
			• Daya: 2.000W
			• Diameter Roda: 355mm (14 inci)
			• Kecepatan Tanpa Beban: 3.800 rpm
			• Kapasitas Pemotongan:
			  ○ 115x103mm (45 derajat)
			  ○ 102x194mm (90 derajat)
				2 Unit/Ruang Praktik

8.	Electrical Tool Kit	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	Spesifikasi Set Alat:
			• Alat yang Disertakan:
			  ○ Obeng
			  ○ Tang
			  ○ Pemotong
			  ○ Solder
			  ○ Alat ukur
			• Kotak Alat: Organisasi yang baik untuk penyimpanan dan akses mudah.
				3 Set/Ruang Praktik

9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Spesifikasi Mesin: • Tegangan: 220V/50Hz • Daya: 600W • Kecepatan Tanpa Beban: 10.000 rpm • Diameter Roda: 100 mm	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Set Alat dengan Troli: • Troli dan Laci: Memudahkan penyimpanan dan mobilitas. • Alat Tangan: Berisi berbagai alat untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set/Ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras: 22.000:1 • Dukungan Resolusi: Hingga Full HD (1920x1080)	1 Set/Ruang Praktik
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	Fitur Multimeter: • Pengukuran: Arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi • Keunggulan: Tahan guncangan dan tahan air	3 Unit/Ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	Fitur Multimeter: • Akurasi DC dasar: 0,5% • Peringkat keamanan: CAT III 600V • Fungsi tambahan: Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	Fitur Alat Pengujian: • Ukuran: Kompak dan ringan • Rentang pengujian: Atomisasi, pilot, emisi, dan kondisi muatan penuh	2 Unit/Ruang Praktik
15.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	Spesifikasi Alat: • Power Supply DC: 2 x 0-25V, 1A • Generator Sinyal Pulsa: 1Hz - 200kHz • Multimeter Digital & Osiloskop: 7 inci	3 Unit/Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	Spesifikasi Alat: • Bandwidth: 200MHz • Sample Rate: 2Gs/s • Layar: LCD 8 inci (800x600 piksel)	3 UNit/Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, scan, copy, dan fax • Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi	1 Unit/Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Spesifikasi Printer: • Kecepatan cetak: Hingga 31 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar)	1 Unit/Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering Suction Pump	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis. Desain ergonomis dan presisi tinggi. Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	6 Unit/Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan

3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan

3.1.2 Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait instalasi listrik pemakaian sendiri (PS), perangkat dan sistem pembangkit tenaga listrik, mesin listrik pembangkit, instrumentasi dan kontrol pembangkit, proteksi mesin pembangkit listrik, pembangkit listrik tenaga surya, dan sistem pendingin dan pelumas.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor • Perangkat Tambahan: Transformer, saklar (SPDT, DPDT, tombol NO/NC), relay DC/AC • Indikator dan Proteksi: Lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fasilitas Pendukung: Modul eksperimen dan manual	
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity Fundamental Training System)	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor • Perangkat Tambahan: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker • Fasilitas Pendukung: Buku manual dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi • Kontrol: PLC dengan input/output analog • Komponen: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator • Fasilitas Pendukung: Kabel pengujian dan manual	2 Set/Ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz • Modul: Transformator, sekering, rheostat, beban, dan rectifier • Instrumen: Meter ampere-voltage • Fasilitas Pendukung:	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kabel pengujian dan manual	
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi	Spesifikasi alatnya: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz • Komponen Utama: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase • Modul: Relay, komponen digital dan analog • Fasilitas Pendukung: Buku manual	6 Set/Ruang Praktik
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz • Komponen Utama: Panel distribusi dengan kontaktor, MCB, dan busbar • Fasilitas: Motor tiga fase, lampu, alat ukur • Pendukung: Buku manual	1 Set/Ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz • Komponen Utama: Panel distribusi dengan kontaktor, MCB, dan busbar • Fasilitas: Motor tiga fase, lampu, alat ukur • Pendukung: Buku manual	1 Set/Ruang Praktik
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	Spesifikasi alat: • Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru • RAM: Minimal 16GB DDR5 • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Penyimpanan: SSD minimal 1TB • Layar: Minimal 21,5 inci • Sistem Operasi: Original	
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi alat: • Prosesor: Setara Intel Core i7 generasi terbaru • RAM: Minimal 16GB DDR5 • VGA: Memori minimal 6GB GDDR6 • Penyimpanan: SSD minimal 2TB • Layar: Minimal 14 inci	6 Unit/Ruang Praktik
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz • Komponen: Motor tiga fase, kontaktor, relay, timer • Aksesori: Lampu indikator, kabel • Dokumentasi: Buku manual	2 Set/Ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi alat: • Workstation industri dilengkapi tombol, saklar, dan lampu pilot • Komponen: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase • Motor: Motor AC • Drive: Drive AC/DC • Fasilitas tambahan: Modul eksperimen, manual	2 Set/Ruang Praktik
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: 220V/380V 50Hz/60Hz	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		logic controller (PLC)	• Komponen: Modul PLC, motor control, traffic lights, robot control • Fasilitas: Kabel pengujian, manual, modul eksperimen	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: Tiga fase 400V/50Hz • Panel Distribusi: Dengan soket tiga fase • Komponen: Modul simulasi kesalahan • Dokumentasi: Manual	2 Set/Rua ng Praktik
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa • Silinder Kerja: Tunggal dan ganda • Komponen: Katup 3/2 dan 5/2, sensor, timer • Dokumentasi: Manual dan modul eksperimen	3 Set/Rua ng Praktik
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz • Komponen: Modul PLC, kompresor, katup solenoid • Fasilitas: Sensor, reservoir udara • Dokumentasi: Manual	3 Set/Rua ng Praktik
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-	Spesifikasi Alat: • Sumber Energi: Energi terbarukan dan tidak terbarukan	18 Set/Rua ng Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas.	• Jenis Alat: Generator mikrohidro • Komponen Utama: Turbin, generator, sistem pengaliran air • Prinsip Kerja: Pembangkitan listrik dari energi kinetik air • Aplikasi: Desain sistem mikrohidro dengan prinsip dinamika fluida dan hidrologi • Metrik Kinerja: Efisiensi, faktor daya, faktor kapasitas	
17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Modul digital Ini berisi Tentang Pembelajaran dengan sistem interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi dari masing-masing komponen dan sistem pembangkit listrik tenaga surya. - Sebagai konten dari LMS untuk pemanfaatan Pendidik dan Murid dalam membuat desain secara virtual. - Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-	Spesifikasi Alat: • CPU: Intel NUC 12, Windows 11, 500GB SSD, 32GB RAM • Peripherals: Monitor, Keyboard, Mouse, Router • Jaringan: Manageable Switch, LAN • Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Digital Interaktif: o Modul Fotovoltaik o Teknologi Modul Fotovoltaik o Sistem Solar PV Off-Grid o Sistem Solar PV Grid-Tie o Sistem Pemasangan Solar PV 1 o Sistem Pemasangan Solar PV 2	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sama dalam tim. - Dan di rancang agar dapat membagi data/infor masi antara yang lain dengan yang lainnya. -		
18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin yang di rancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran kepada murid dengan menggunakan konten interaktif dan model 3D dengan tujuan pembelajaran, mempraktikan langsung secara virtual. Dirancang untuk dikerjakan secara mandiri dan bisa di lakukan bersama-sama dalam tim. Dan di rancang agar dapat membagi data/informasi antara yang lain dengan yang lainnya.	Spesifikasi Alat: • Server: Intel NUC 12, Windows 11 Pro Business, 500GB SSD, 32GB RAM • Peripherals: LCD Monitor, Keyboard, Mouse • Router: Tri-Band Wi-Fi 7 Router, 19.2Gbps • Jaringan: Manageable Switch, LAN • Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Digital Interaktif: o Modul Turbin Angin Sumbu Horizontal o Teknologi Turbin Angin Sumbu Vertikal o Generator Sinkron Turbin Angin (AC) o Sistem Turbin Angin Ukuran Kecil o Pemasangan Sistem Energi Angin	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk	Spesifikasi Alat: • Dukungan Teknologi: o Pneumatik o Hidrolik o Kontrol Otomatis	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		teknologi kontrol dan teknologi proporsional	• Fitur Keamanan Sistem: o Sensor o Sirkuit Listrik Perlindungan	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01	Aplikasi PLC pada Wind Turbin	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang pemahaman pemrograman PLC	Spesifikasi Alat: • Sensor Posisi: o Analog untuk menentukan arah angin (0-10 V) • Catu Daya: o DC 25 V built-in • Konektivitas: o Port Ethernet/IP 10/100 Mbps built-in • Kontrol dan Keamanan: o Delapan saklar kesalahan o Lima tombol tekan o Lima saklar toggle o Dua output DC 0-10 V • Simulator Turbin Angin: o Sistem terdiri dari Simulator Nacelle o Penghembus udara kecil untuk menghasilkan aliran udara o Nacelle dilengkapi motor DC dan kopling mekanik o Dua saklar batas dengan kontak NO dan NC	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Sinyal pulsa frekuensi variabel untuk mengukur kecepatan angin (24 V DC) ○ Menerima dua sinyal kontrol DC 24 V dari PLC untuk operasi motor	
02	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	Spesifikasi Alat Peraga Pendidikan Sistem Biogas: • Panel Kendali: ○ Diagram skematik biomassa ○ Tampilan panel kontrol ○ Switch pompa suplai air ○ Switch pompa umpan ○ Switch motor penggiling ○ Switch motor pengaduk ○ Switch kompresor biogas ○ Switch lampu biogas • Biogas Digester: ○ Kapasitas total 1000 liter • Komponen Sistem: ○ Inlet and Outlet Valves ○ Biogas Collection System ○ Instrument and Control Panel Frame ○ Grinder ○ Feeding Mechanism • Konten Digital Interaktif:	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Modul interfacing digital content	
03	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	Spesifikasi Alat Peraga Pendidikan Sistem Kontrol dan Pengukuran: • Sensor Fotolistrik: ○ Tipe reflektor langsung ○ Tipe transmisi ○ Tipe reflektor Miller ○ Tipe pengukuran jarak • Encoder dan Sensor: ○ Encoder rotary ○ Sensor suhu tipe RTD ○ Sensor suhu tipe termokopel • Instrumen Pengukuran: ○ Penghitung digital ○ Tachometer ○ Pengukur kecepatan garis • Pengontrol: ○ Pengontrol suhu tipe relay ○ Pengontrol suhu dengan fungsi PID • Unit dan Perlengkapan: ○ Unit catu daya 24VDC ○ Workbench listrik/elektronik ○ Unit laci 3 tingkat ○ Multimeter digital ○ Alat kunci Allen untuk perakitan dan pembongkar	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			an workbench	

04	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat:
			• Daya Input: Tiga fase AC 380V±10%, 50Hz/60Hz dengan proteksi
			• Daya Output:
			  ○ Soket AC 380V & 220V
			  ○ Catu daya DC 1.25~30V/2A dengan proteksi
			  ○ Output segmen AC 3-24V, DC 5V
			• Komponen:
			  ○ Workbench, kotak daya, amperemeter /voltmeter digital DC, soket, saklar darurat
			  ○ Loker, laci, matras isolasi
			• Aksesori: Buku manual, modul eksperimen
				2 Set/Ruang Praktik

05	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: AC 380V ±10%, 50Hz • Tegangan Output: AC 380V ±10%, 50Hz, AC 220V ±10%, 50Hz • Komponen: ○ Workbench, power part, circuit breaker, AC contactor, lampu, sakelar kunci, emergency stop, fuse, timer alarm, output safety socket, ELCB • Instrumen Pengukuran:	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ AC voltmeter, AC ammeter, 3PH power meter, 1PH power meter • Modul Eksperimen: Sakelar, ducting, kabel, fitting lampu, stop kontak, MCB, tes line, kabel penghubung • Aksesori: Buku manual dan buku eksperimen	
06	Electrical Maintenance Skill Training Kabinet	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pemeliharaan listrik tiga fasa.	Spesifikasi Alat: • Input Power: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz • Output Power: AC 380V safety terminal, AC 220V safety socket, kontrol rocker switch • Komponen: ○ Platform pelatihan, kotak daya (pemutus, lampu daya, soket dinding, sakelar tipe kapal, amperemeter digital DC, pemegang fuse, dudukan LED, sakelar darurat, dll.) • Meter Box: Sakelar perubahan tekanan, meter daya aktif, terminal, dll. • Rangka dan Aksesori: ○ Frame, patch board, dudukan tetap, paku drywall, kabel uji isolasi ganda	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Aksesori Lain: Buku manual, modul eksperimen	

07	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	Spesifikasi Alat:
			• Input Power: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz
			• Output Power: AC 380V safety terminal, indikator daya AC 220V safety socket, kontrol rocker switch
			• Komponen:
			  ○ Platform pelatihan, kotak daya (pemutus, lampu daya, soket dinding, sakelar tipe kapal, amperemeter digital DC, pemegang fuse, dudukan LED, sakelar darurat, dll.)
			• Meter Box: Sakelar perubahan tekanan, meter daya aktif, terminal, dll.
			• Rangka dan Aksesori:
			  ○ Frame, patch board, dudukan tetap, paku drywall, kabel uji isolasi ganda
			• Aksesori Lain: Buku manual, modul eksperimen
				2 Set/Ruang Praktik

08	Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System	Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik.	Spesifikasi Alat: • Tegangan: AC 220V/50Hz • Komponen: ○ Workbench, PLC,	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kompresor Udara ○ Otot fluida, Penggerak semi-rotari, Penggerak linier ○ Katup solenoid 3/2-way, 5/3-way, Katup aliran, Sensor kedekatan ○ Reservoir tekanan udara • Aksesori: Buku petunjuk, Modul eksperimen	
09	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: AC 360V, 50Hz/60Hz • Pengukuran: ○ Volt meter AC tiga fase dengan indikator 450V ○ Pengukuran AC 0~220V/2A dapat diatur ○ Pengukuran DC stabil 1.25~30V/2 A, akurasi 1% ○ Digital meter: Voltmeter dan ammeter AC/DC dengan presisi 1.0 dan 0.5 • Komponen: ○ Relay termal, kontaktor AC, sekering, pemutus sirkuit, relay waktu, dll. • Motor Asinkron Tiga Fase: 380V, 180W	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Aksesori: Buku manual, modul eksperimen	
10	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	Spesifikasi Alat: • HMI: Mendukung IoT • PLC: Dengan ekspansi digital dan analog I/O • AC Drive: 1 HP • Motor: Motor AC tiga fase • Motor Stepper (servo) • Sensor: Sensor suhu, Load cell dengan transduser • Modem: WiFi modem • Komponen: o Tombol tekan, lampu indikator, kabel jumper o Profil aluminium 4040 o Modul lampu lalu lintas o Modul motor DC • Input Daya: AC 220V/380V • Output Daya: AC 220V dan DC 220V, output aman • Komponen Lainnya: o Transformator tiga fase, koil penghambat busur, pemutus sirkuit, tombol darurat, kontaktor AC, voltmeter, ammeter, tabel faktor daya, resistor, kapasitor, kabel uji	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Low And Midle Voltage Simulation Training System	Untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan pengujian proteksi listrik pada tegangan rendah dan menengah	Spesifikasi Alat: • Input Daya: AC 220V/380V • Output Daya: AC 220V dan DC 220V, output aman • Komponen: o Transformator tiga fase o Koil penghambat busur o Pemutus sirkuit o Tombol darurat o Kontaktor AC o Voltmeter, ammeter o Tabel faktor daya o Resistor, kapasitor o Kabel uji • Aksesori: Buku manual, modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
12	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	Spesifikasi Alat: • Tegangan Isolasi Terukur: DC 660V • Tegangan Kerja Terukur: AC 380V • Arus Terukur Busbar: 100A • Komponen: o Pemutus sirkuit vakum tegangan tinggi o Voltmeter, ammeter o Indikator daya o Saklar isolasi o MCCB (Miniature Circuit Breaker) o Kompensator daya reaktif	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Relay tegangan, relay arus • Aksesori: Buku manual, modul eksperimen	
13	Portable Panel Surya	Untuk kegiatan Pembelajaran Energi Lostrik dari Surya	Spesifikasi Alat: • Daya Maksimum: 400W • Tegangan Sirkuit Terbuka: 44.3V • Arus Sirkuit Pendek: 12.2A • Efisiensi Sel: Hingga 23.4% • Tipe Sel: Monokristalin Silikon • Suhu Operasi: -10°C hingga 65°C • Berat: 15.7 kg • Dimensi: Terbuka 267x98 cm, Terlipat 66x98x5 cm • Aksesori: Buku manual, modul eksperimen	3 Set/Ruang Praktik
14	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit, AC single phase, AC 3 phase.	Spesifikasi Alat: • Sistem Catu Daya: DC, AC satu fase, AC tiga fase • Beban Kapasitif: Tegangan Nominal 230V/50Hz, Tegangan Maksimal 440V, Akurasi ±5% • Bank Transformator AC: 3 transformator independen, 400V/0.25A primer, 400/230V sekunder, 100VA masing-masing • Transformator Satu Fase: 240VA, terlindung dari hubung singkat dan kelebihan beban	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur Tambahan: Indikator urutan fasa, tombol darurat, buku manual, modul eksperimen	
15	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	Spesifikasi Alat: • Tegangan Sirkuit Utama: AC 380V • Tegangan Sirkuit Auxilliary: AC 220V • Tegangan Isolasi Tertinggi: 660V • Arus Terukur: 100A • Komponen: Lemari untuk penimbangan, kompensasi kapasitor, laci, dan sambungan bus • Beban Analog: Motor Asinkron, 380V, 2.2KW, 1400rpm • Fitur Tambahan: Buku manual, modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
16	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	Spesifikasi Alat: • PLC: 20-40 I/O (digital dan analog) • Input: 12-24 digital • Output: 8-16 digital/analog • Komponen: Kabel jumper, kotak aluminium, papan dasar akrilik • Input: Potensiometer, tombol tekan, saklar toggle • Software: PLC dan HMI • HMI: Dukungan IoT, layar 7 inci • Fitur Tambahan: Buku manual, output LED, buzzer, router modem	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Untuk pelatihan dan penilaian/asesmen keterampilan murid dalam melakukan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: • Tegangan: AC 380V, 3 fase, 50Hz/60Hz • Komponen: Circuit breaker, AC contactor, lampu (merah, kuning, hijau), kunci saklar, tombol darurat, sekering • Instrumen Pengukuran: Voltmeter AC, ammeter, power meter, meter cos phi, frekuensi meter • Fitur Tambahan: KWH meter, kabel uji, buku manual, dan modul eksperimen	2 Set/Ruang Praktik
18	Instrumentation and Process Control Trainer	Memberikan pemahaman dasar dan pelatihan praktis tentang pengendalian proses, meliputi kontrol loop terbuka dan tertutup, kepada mahamurid, dosen, teknisi, operator proses, dan insinyur kontrol.	Spesifikasi Alat: • Fitur: Kemampuan PID Tuning • Sistem Sirkulasi: Medium air dengan heat exchanger • Kontrol: Programmable logic control dengan I/O digital dan analog • Motor Pompa: Motor pompa tiga fase dikendalikan oleh variable frequency drive • Indikasi Real-time: Indikasi waktu nyata dan loop arus 4-20mA • Tambahan: Buku manual dan modul eksperimen	3 Set/Ruang Praktik
19	Step Motor Training Set	Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor	Spesifikasi Alat: • Kontroler PLC dengan catu daya switching	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		stepper menggunakan program.	• Kontroler Motor Stepper: Input 220VAC, Output 24VDC, 0.24kW • Perlindungan: Proteksi arus lebih dan tegangan lebih • Drive Motor Stepper: 24VDC, 5A, sudut langkah 1.8°, 1940 rpm • Tampilan & Simulator: Tampilan terintegrasi dan kotak simulator • I/O: Input/output yang dapat diprogram • Antarmuka: CAN bus, slot ekspansi untuk Profibus/Devicenet • Buku Manual: Termasuk buku manual dalam bahasa Indonesia	
20	General Refrigration trainer	Untuk Pelatihan/ Percobaaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin umum.	Spesifikasi Alat: • Pipa Transparan: Untuk mengamati transisi fasa refrigeran • Katup Ekspansi & Tabung Kapiler: Berbagai ukuran • Evaporator & Kondensor: Dilengkapi kontrol kipas RPM • Manual & Modul Eksperimen: Buku manual eksperimen lengkap	3 Set/Ruang Praktik
21	Servo Motor Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo	Spesifikasi Alat: • Daya AC: 220V ±10%, 50Hz (single phase) • Tekanan Udara: 0.4-0.6 MPa	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Motor Servo: 220V, 400W • Komponen: Modul PLC, tombol operasi, servo drive, modul pneumatik, sensor • Termasuk: Buku manual dan modul eksperimen	

22	Syncrhronous motor and syncronous generator trainer	Untuk pembelajaran mengenai seperangkat generator/motor sinkron yang terdiri dari motor asinkron tiga phase, tiga-fase sinkron generator (motor), alat pengukur kecepatan, power supply dan display alat ukur	Spesifikasi Alat:
			• Sistem Keamanan: ELCB, MCB, proteksi motor, proteksi termal, tombol darurat.
			• Tegangan Input: AC 380V ±10%, 50Hz.
			• Kapasitas: AC 1.5kVA, DC 24V.
			• Sumber Daya:
			  ○ Armature DC 0-220V 2A
			  ○ Eksitasi DC 220V 1A
			• Komponen:
			  ○ Meja kerja, mesin AC sinkron dan sangkar tupai tiga fase, penggerak kecepatan variabel, beban R-L-C tiga fase, regulator medan, saklar utama, meter daya digital, indikator sinkronisasi, modul RPM.
			• Fasilitas: Meja kerja, lemari penyimpanan,
				4 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kabel penghubung, buku manual, buku eksperimen.	

23	Solar Photovoltaic Power Generation Comprehensive Training System	Untuk pembelajaran mengenai panel surya, OFF-grid inverter, kontrol solar, beban AC/DC, AC/DC ammeter digial, dsb. pada peralatan PLTS	Spesifikasi Alat:
			• Turbin Angin:
			  ○ Daya: 300W
			  ○ Diameter impeller: 1.65m
			• Kecepatan Angin:
			  ○ Mulai: 2.3m/s
			  ○ Masuk: 3m/s
			  ○ Nominal: 12m/s
			  ○ Kecepatan: 0-60m/s
			  ○ Arah: 0-360°
			• Sumber Daya:
			  ○ AC 220V, 50Hz
			  ○ DC 12V (opsional)
			• Fasilitas: Buku manual dan modul eksperimen.
				3 Set/Ruang Praktik

24	Trainer Pembangkit Tenaga Surya	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik, tenaga surya	Spesifikasi: • Modul Sel Surya: 2 x 50 WP Monokristalin • Regulator Kontroler: 12 VDC, 24 VDC • Meteran: Voltmeter dan amperemeter digital • Inverter: DC ke AC • Baterai: 12VDC - 25 Ah • Lampu: TL 10 Watt 12VDC, lampu halogen 2 x 500W • Rak: Besi hollow 4x4 mm, profil aluminium (1500 mm x 1750 mm x 600 mm)	4 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Proses Akrilik: Mesin laser engraving • Kabel: Kabel daya 220 VAC, kabel jumper double banana • Fasilitas: Modul operasional trainer (hard copy)	
25	Trainer Pembangkit Tenaga Air	Untuk Pembelajaran Murid terkait Pembangkit listrik dari Microhydro	Spesifikasi: • Komponen Utama: Tangki air, kincir air, generator, motor AC 1 fase, pompa air • Kontrol: Selektor On/Off, stopkontak outbow, saklar, trafo 2A • Transmisi: Puley 1:2.5, belt • Kabel: NYAF isi 4 dan 2 • Proteksi: Mini Circuit Breaker (MCB) • Meteran: Power meter, voltmeter • Lampu: Lampu pijar, lampu TL • Pipa Air • Rak: Besi hollow 4x4 mm, profil aluminium (1000 mm x 900 mm) • Proses Akrilik: Mesin laser engraving • Kabel: Kabel daya 220 VAC, kabel jumper double banana • Fasilitas: Modul operasional trainer (hard copy)	3 Set/Ruang Praktik
26	Wien power generation training system	Untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan,	Spesifikasi: • Turbin Angin: Daya 300W, diameter impeller 1m • Kecepatan & Arah Angin: 0-	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	60m/s, arah 0-360° • Sumber Daya: AC 220V/380V • Blower: Aliran udara 4600 L/h, daya 1KW • Sensor: Sensor kecepatan angin, modul kontrol kecepatan blower • Meteran: Voltmeter & amperemeter cerdas, modul pengukur energi inverter • Kontrol: Kontroler energi angin, inverter • Beban: Beban AC • Perangkat Lunak: Perangkat lunak akuisisi data • Monitor: Perangkat monitor • Proteksi: Saklar proteksi kebocoran, tombol darurat • Fasilitas: Buku manual dan modul eksperimen	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Perlengkapan Pelindung: • Baju Pelindung (Coverall): Tahan bahan kimia • Pelindung Wajah & Kacamata: Perlindungan wajah dan mata • Masker N95: Perlindungan pernapasan • Sarung Tangan: Tahan bahan kimia • Sepatu Boot: Tahan bahan kimia	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Daya: 375 Watt • Tegangan: 220V/50Hz • Kecepatan Tanpa Beban: 180 - 2.770 rpm • Ukuran Meja Kerja: Ø290mm • Ukuran Chuck: 16mm	2 Unit/Ruang Praktik
3.	Bench Grinder	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Spesifikasi Mesin Gerinda: • Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz • Daya Motor: 600 Watt • Diameter Roda Gerinda: 200 mm	3 Unit/Ruang Praktik
4.	Bench Vise	Untuk menjepit benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Dimensi Rahang: ±125 mm • Dimensi Keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm • Berat: ±41 kg	4 Unit/Ruang Praktik
5.	Clamp on meter	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	Spesifikasi Clamp Meter: • Tipe: AC/DC Digital Clamp Meter • Diameter Kabel Maksimum: 45 mm • Pengukuran Arus DC/AC: Hingga 1 kA • Pengukuran Tegangan DC/AC: Hingga 600 V • Pengukuran Resistansi: Hingga 66 MΩ • Frekuensi Pengukuran: Hingga 66 MHz	4 Unit/Ruang Praktik
6.	Compressor Udara	Untuk menampung udara bertekanan	Spesifikasi Alat: • Sertifikasi: ISO 9001:2015, ISO	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			14001:2015, ISO 45001:2018 • Garansi Purna Jual: 1 tahun	
7.	Cut Off Saw	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Spesifikasi: • Daya: 2.000W • Diameter Roda: 355mm (14 inci) • Kecepatan Tanpa Beban: 3.800 rpm • Kapasitas Pemotongan: o 115x103mm (45 derajat) o 102x194mm (90 derajat)	2 Unit/Ruang Praktik
8.	Electrical Tool Kit	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	Spesifikasi Set Alat: • Alat yang Disertakan: o Obeng o Tang o Pemotong o Solder o Alat ukur • Kotak Alat: Organisasi yang baik untuk penyimpanan dan akses mudah.	3 Set/Ruang Praktik
9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Spesifikasi Mesin: • Tegangan: 220V/50Hz • Daya: 600W • Kecepatan Tanpa Beban: 10.000 rpm • Diameter Roda: 100 mm	2 Unit/Ruang Praktik
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Set Alat dengan Troli: • Troli dan Laci: Memudahkan penyimpanan dan mobilitas. • Alat Tangan: Berisi berbagai alat untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set/Ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor:	1 Set/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras: 22.000:1 • Dukungan Resolusi: Hingga Full HD (1920x1080)	ng Praktik
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	Fitur Multimeter: • Pengukuran: Arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi • Keunggulan: Tahan guncangan dan tahan air	3 Unit/Ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	Fitur Multimeter: • Akurasi DC dasar: 0,5% • Peringkat keamanan: CAT III 600V • Fungsi tambahan: Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer	3 Unit/Ruang Praktik
14.	Multi Function Cabel Tester	Melakukan pengujian jaringan LAN, pelacakan kabel jaringan, pengukuran panjang kabel, identifikasi port, pemeriksaan PoE, pengujian serat optik, serta pengujian kepala QC.	Fitur Alat Pengujian: • Ukuran: Kompak dan ringan • Rentang pengujian: Atomisasi, pilot, emisi, dan kondisi muatan penuh	2 Unit/Ruang Praktik
15.	Multi Function Measuing	Untuk menyediakan instrumen-	Spesifikasi Alat:	3 Unit/Rua

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Instrument System	instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	• Power Supply DC: 2 x 0-25V, 1A • Generator Sinyal Pulsa: 1Hz - 200kHz • Multimeter Digital & Osiloskop: 7 inci	ng Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	Spesifikasi Alat: • Bandwidth: 200MHz • Sample Rate: 2Gs/s • Layar: LCD 8 inci (800x600 piksel)	3 UNit/Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, scan, copy, dan fax • Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi	1 Unit/Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Spesifikasi Printer: • Kecepatan cetak: Hingga 31 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar)	1 Unit/Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit/Ruang Praktik
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering Suction Pump	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis. Desain ergonomis dan presisi tinggi. Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	6 Unit/Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
3.1.3 Konsentrasi Keahlian : Teknik Jaringan Tenaga Listrik

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid.

Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan dan keterampilan terkait jaringan distribusi tenaga listrik tegangan rendah, jaringan distribusi tenaga listrik tegangan menengah, jaringan transmisi tenaga listrik, proteksi jaringan distribusi tenaga listrik, gardu induk, dan instalasi listrik gedung kontrol gardu induk sesuai standar teknis dan proses kerja serta memperhatikan K2 dan K3.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi. • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor. • Peralatan Pendukung: Transformer, saklar SPDT/DPDT, relay DC/AC, lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity Fundamental Training System)	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik. • Komponen: Set resistor, kapasitor, dan induktor. • Peralatan Pendukung: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Buku panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi. • Kontrol: PLC dengan input/output analog. • Perangkat: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz. • Komponen: Modul transformator, sekering, rheostat, beban, rectifier. • Perangkat Pengukuran: Meter ampere-voltage. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz. • Komponen: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase. • Perangkat Pengendali: Modul	6 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan variabel frekuensi	relay, komponen digital/analog. • Aksesori: Manual.	
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Panel Distribusi: Dilengkapi dengan kontaktor, MCB, busbar. • Perangkat: Motor tiga fase, lampu, alat ukur. • Aksesori: Manual.	1 Set /ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot. • Perangkat Kontrol: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase. • Motor: Motor AC, drive AC/DC. • Aksesori: Modul eksperimen, manual.	1 Set /ruang Praktik
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 21.5 inci. • Sistem Operasi: Original.	18 Set /ruang Praktik
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5.	6 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• VGA: Memori minimal 6GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 14 inci.	
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Komponen: o Motor tiga fase. o Kontaktor. o Relay. o Timer. o Lampu indikator. o Kabel pengujian.	2 Set /ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: o Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot untuk pengoperasian. • Komponen: o Kontaktor dan relay untuk pengaturan daya. o Starter manual tiga fase untuk pengoperasian motor. o Motor AC dan drive AC/DC untuk berbagai aplikasi penggerak. o Modul eksperimen untuk pengujian dan pembelajaran.	2 Set /ruang Praktik
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o 220V/380V 50Hz/60Hz untuk berbagai kebutuhan daya. • Komponen Utama: o Modul PLC untuk kontrol otomatisasi industri.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Motor control untuk pengendalian motor listrik. ○ Traffic lights untuk simulasi sistem lalu lintas. ○ Robot control untuk mengendalikan dan menguji robot. • Aksesoris: ○ Kabel pengujian untuk penghubungan dan pengukuran. ○ Manual untuk instruksi operasional. ○ Modul eksperimen untuk berbagai uji coba sistem.	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: ○ Tiga fase 400V/50Hz untuk kebutuhan daya industri. • Komponen Utama: ○ Panel distribusi dengan soket tiga fase untuk mendistribusikan daya ke berbagai peralatan. • Fitur Tambahan: ○ Modul simulasi kesalahan untuk simulasi berbagai kondisi kesalahan listrik. ○ Manual untuk instruksi penggunaan dan	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pengoperasian alat.	
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi Alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa, silinder tunggal dan ganda. • Katup: 3/2 dan 5/2. • Sensor dan timer untuk kontrol operasional. • Manual dan modul eksperimen untuk pelatihan.	3 Set /ruang Praktik
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi Alat: • Sumber daya: 220V/50Hz. • Modul PLC untuk kontrol proses. • Kompresor untuk pengaturan aliran udara. • Katup solenoid untuk kontrol aliran udara. • Sensor untuk monitoring. • Reservoir udara untuk penyimpanan. • Manual untuk panduan penggunaan.	3 Set /ruang Praktik
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan	Konten Interaktif Digital: Topik: • Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan • Generator Mikrohidro • Karakteristik Mikrohidro	18 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		cara kerja dari sistem Biogas.		

17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Modul digital interaktif dengan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi komponen sistem pembangkit listrik tenaga surya. Tersedia dalam LMS untuk mendukung desain virtual oleh pendidik dan murid, dapat dikerjakan mandiri atau dalam tim, serta memungkinkan berbagi data/informasi antar pengguna.	Spesifikasi Perangkat:
			• CPU: Intel NUC 12 dengan Windows 11
			  o Penyimpanan : 500GB SSD
			  o RAM: 32GB
			• Peripherals: Monitor, Keyboard, Mouse, Router
			• Jaringan: Manageable Switch, LAN
			• Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)
			• Konten Interaktif Digital:
			  o Modul Fotovoltaik
			  o Teknologi Modul Fotovoltaik
			  o Sistem PV Solar Off Grid
			  o Sistem PV Solar Grid Tie
			  o Sistem Pemasangan PV Solar 1
			  o Sistem Pemasangan PV Solar 2
				18 Unit/ Ruang Praktik

18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin dirancang untuk memudahkan pengajaran dengan konten interaktif dan model 3D. Tujuan pembelajaran memungkinkan murid untuk mempraktikkan secara virtual, baik	Spesifikasi Perangkat:
			• Server:
			  o Model: Intel NUC 12 dengan Windows 11 Pro Business
			  o Penyimpanan : 500GB SSD
			  o RAM: 32GB
			• Peripherals:
			  o LCD Monitor
			  o Keyboard dan Mouse
			• Router:
			  o Tipe: Tri-Band Wi-Fi 7 Router
				18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		secara mandiri maupun dalam tim. Modul ini juga mendukung berbagi data dan informasi antar peserta.	○ Kecepatan: 19.2Gbps • Jaringan: ○ Manageable Switch ○ Jaringan LAN • Software: ○ Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Interaktif Digital: ○ Modul Turbin Angin Sumbu Horizontal ○ Teknologi Turbin Angin Sumbu Vertikal ○ Generator Sinkron AC untuk Turbin Angin ○ Sistem Turbin Angin Ukuran Kecil ○ Sistem Pemasangan Energi Angin	
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Dukungan untuk teknologi pneumatik, hidrolik, dan kontrol dengan fitur keamanan sistem, sensor, dan sirkuit listrik. Sistem dirancang untuk memenuhi persyaratan perangkat lunak CAD modern.	18 Set /ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
01	Aplikasi PLC pada Wind Turbin	Untukpelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang pemahaman pemrograman PLC	Spesifikasi Alat Pelatihan Sistem Wind Turbine: ● Sensor Posisi: Analog untuk arah angin (0-10 V). ● Catu Daya: DC 25 V built-in. ● Port Ethernet/IP: 10/100 Mbps.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Kontrol: 8 saklar fault, 5 tombol tekan, 5 saklar toggle. ● Output: 2 output 0-10 Vdc. ● Simulator Wind Turbine: Motor DC dengan kopling mekanis. ● Saklar Limit: 2 saklar dengan kontak NO/NC. ● Sinyal Pulsa: Frekuensi variabel untuk kecepatan angin (24 V dc).	
02	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	Spesifikasi Peralatan Praktik: ● Sensor Fotolistrik: Reflektor Langsung, Transmisi, Reflektor Miller, Pengukur Jarak ● Encoder: Rotary Encoder ● Sensor Suhu: RTD, Termokopel ● Pengukuran: Penghitung Digital, Tachometer, Kecepatan Garis ● Pengontrol Suhu: Relay, PID ● Catu Daya: 24VDC ● Workbench: Elektrik/Elektronik ● Unit Laci: 3 Tingkat ● Multimeter Digital ● Perkakas: Allen	2 Set /ruang Praktik
03	Demonstration Panel For The Study Of The Protection Devices For Safety	Untuk mempelajari sistem penegamanan dari arus listrik dan proses distribusinya dan sambungannya.	Spesifikasi Peralatan Proteksi Listrik: ● Pemutus Sirkuit: 1. Diferensial dengan reset otomatis 2. Magnetotermal dengan sirkuit	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			darurat & sensitivitas ganda ● Saluran Daya: Untuk perangkat bantu ● Saklar: Pengurang medan listrik (bio switch) ● Perangkat Proteksi: Pembatas tegangan lebih, UPS 1PH 500 VA ● Transformator: Isolasi 230/230 V 500 VA ● Simulator: Resistansi bumi, gangguan bumi 5-35 mA & 100-300 mA ● Catu Daya: 230 V/50-60 Hz, konsumsi 500 VA	
04	Definite time over-current relay	Untuk mempelajari kelebihan arus jaringan	Spesifikasi Relay Pemantau Tegangan: ● Fungsi: Memantau tegangan lebih dan kurang pada jaringan tiga fase. ● Titik Setel: Maksimum 0 hingga +20%, Minimum 0 hingga -20% dari tegangan nominal. ● Timer Tunda: Dapat disesuaikan untuk setel maksimum dan minimum. ● Aksesoris: Buku manual dan modul eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
05	Distribution Power Transmission Trainer	Untuk mempelajari Pendistribusian Daya Listrik	Spesifikasi Alat: ● Daya Maksimum: 900 VAR ● Tegangan: 415/240V (Star/Delta)	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kapacitor: 2.5 µF per fase (3 fase) • Pengontrol Tegangan Eksitasi: 0-240VDC, 0-2A • Kontaktor Tiga Fase: 415VAC, 0-4A, relay kelebihan beban • Meter Listrik: Mengukur V, KV, Hz, A, KA, S, KW, KVAR, KVA, KWH, KVRH • Meter kWh: Kecepatan 1200 putaran/kWh, akurasi kelas 1.5 • Papan Sakelar: Tegangan 240VAC, 3 tombol tekan • Unit Pengukuran AC: Voltmeter dan ammeter digital • Motor Induksi Tiga Fase: 170W, 415VAC, 0.45A, 1500rpm • Generator Sinkron Satu Fase: 250W, 240VAC, 2A, 1400rpm • Generator Sinkron Tiga Fase: 170W, 415VAC, 0.43A, 1500rpm • Kabel Pengaman: 4mm	
06	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: • Daya Input: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz • Proteksi: Hubung singkat, kebocoran, kelebihan beban • Daya Output: Soket pengaman AC 380V, soket standar empat kutub, soket multi-output AC 220V	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Catu Daya DC: 1.25~30V/2A (proteksi hubung singkat, pemulihan otomatis) • Catu Daya DC 5V: Dengan tampilan amperemeter • Output AC: 3-24V • Komponen: Meja kerja, kotak daya, pemutus, indikator daya, soket dinding, sakelar kapal, amperemeter digital DC, voltmeter digital DC, terminal, lemari, laci, klip, sekrup, mat isolasi	
07	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: AC380V ±10%, 50Hz • Tegangan Output: AC380V ±10%, AC220V ±10% • Komponen: Meja kerja, bagian daya (pemutus sirkuit, kontaktor AC, set lampu, sakelar utama, tombol darurat, sekering, timer, soket pengaman, ELCB) • Instrumen Pengukuran: Voltmeter AC, amperemeter AC, meter daya 3 fase, meter daya 1 fase • Modul Eksperimen: Sakelar, saluran kabel, kabel, fitting lampu, stop kontak, MCB, kabel penghubung	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
08	Electrical Maintenance Skill Training Kabinet	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pemeliharaan listrik tiga fasa.	Spesifikasi Alat: • Input Power: Three-phase, AC 380V ±10%, 50Hz/60Hz • Output Power: AC 380V safety terminal output, AC 220V safety socket output • Komponen: Indikator daya, saklar kontrol, terminal output yang aman • Platform Pelatihan: Termasuk platform pelatihan, kotak daya, kotak meter, dan modul eksperimen • Dokumentasi: Buku manual dan modul eksperimen disertakan	2 Set /ruang Praktik
09	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	Spesifikasi Alat: • Input Power: Three-phase, AC 380V ±10%, 50Hz/60Hz • Output Power: AC 380V safety terminal output, AC 220V safety socket output • Fitur: Indikator daya, saklar kontrol, terminal output yang aman • Komponen: Platform pelatihan, kotak daya, kotak meter, modul eksperimen	2 Set /ruang Praktik
10	*Fundamental Of Electrical Machine Trainer*	Untuk percobaan mesin electomotor/asyncron dan generator listrik/syncron	Spesifikasi Alat: • Input Voltage: Three-phase, AC 380V/50Hz • Output Voltage: ○ Three-phase: 3 x (50 - 220 - 380)V	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Single-phase: 0 - 240V AC ○ DC: 0 - 200V • Fitur: ○ Catu daya ○ Transformator ○ Mesin AC/DC ○ Regulator • Komponen Tambahan: ○ Indikator sinkronisasi ○ Saklar utama ○ Panel meter	
11	General Refrigration trainer	Untuk Pelatihan/ Percobaaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin umum.	Spesifikasi Alat: • Evaporator & Kondensor: Dilengkapi dengan pipa transparan untuk pengamatan fase refrigeran • Katup Ekspansi: Termasuk katup ekspansi dan tabung kapiler dengan berbagai ukuran • Kontrol Fan: Fan controller RPM untuk mengatur laju aliran udara	2 Set /ruang Praktik
12	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	Spesifikasi Alat: • Input Power: Three-phase, AC 360V, 50Hz/60Hz • Output Power: Three-phase, 0 ~ 220V/2A adjustable • Catu Daya DC: 1.25 ~ 30V/2A • Instrumen Pengukuran: Meter digital • Komponen Pelatihan: Dilengkapi dengan komponen pelatihan	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Platform: Aluminium platform	
13	Industrial motor and transformator training system	Untuk pembelajaran teori serta teknik kendali motor listrik.	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: AC 380V/50Hz, tiga fasa • Tegangan Keluaran: AC 380V/50Hz dan AC 220V/50Hz • Komponen Sistem: Workstation kontrol industri, tombol tekan, saklar selektor, tombol darurat, lampu pilot, kontaktor, relay, dan modul pengaman • Motor: Motor AC, motor DC, dan drive AC/DC • Dokumentasi: Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /ruang Praktik
14	Industrial electricity training equipment	Untuk pelatihan pemasangan rangkaian instalasi tenaga listrik pada bangunan industri.	Spesifikasi Alat: • Struktur: Rangka aluminium dengan bantalan pada bagian bawah • Instrumen: Dilengkapi dengan instrumen pengukur dan catu daya terintegrasi • Motor: Motor lengkap untuk berbagai pelatihan • Sistem Pengamanan: Dilengkapi dengan sistem pengamanan yang baik • Parameter Teknis: ○ Tegangan Input: AC 380V ±10%, 50Hz	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Dimensi: 1600mm × 400mm × 1200mm ○ Kapasitas Mesin: <1.5KVA ○ Berat: <150kg	
15	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	Spesifikasi Alat: • HMI: Dilengkapi dengan dukungan IoT • PLC: Memiliki I/O digital dan analog • Drive AC: 1 HP • Motor: Motor AC 3 fase dan motor stepper • Sensor: Sensor suhu dan load cell • Modem WiFi: Untuk koneksi dan komunikasi data • Aksesori: Tombol tekan, lampu indikator, dan kabel jumper • Dokumentasi: Buku manual dan modul eksperimen	2 Set /ruang Praktik
16	Instrumentation and Process Control Trainer	To teach and provide the basic ideas of process control to students, professors, technicians, process operators, and control engineers. Actual Training of closed and open-loop continuous control.	Spesifikasi Alat: • Sistem Sirkulasi Air: Dilengkapi dengan penukar panas • Kontrol Logika Terprogram (PLC): Memiliki input/output digital dan analog • Motor Pompa: Tiga fase dengan drive frekuensi variabel • Indikasi Real-time: Untuk pemantauan kondisi secara langsung • Loop Arus: 4-20mA untuk kontrol dan pengukuran • Dokumentasi: Buku manual	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dan modul eksperimen	
17	Low And Midle Voltage Simulation Training System	Untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan pengujian proteksi listrik pada tegangan rendah dan menengah.	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: AC 220V/380V • Tegangan Keluaran: AC 220V dan DC 220V • Komponen: o Transformator 3 fase o Coil penekan busur o Pemutus sirkuit o Tombol darurat o Kontaktor AC o Voltmeter dan ammeter o Regulator tegangan • Komponen tambahan: Resistor, kapasitor, dan kabel uji	2 Set /ruang Praktik
18	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	Spesifikasi Alat: • Tegangan Isolasi: DC 660V • Tegangan Kerja: AC 380V • Tegangan Operasi Sirkuit Bantu: AC 380V/220V • Arus Busbar: 100A • Arus Cabang Busbar: 10-16A • Komponen: o Kabinet masuk o Kabinet operasi o Kabinet kompensasi daya reaktif o Switchgear tegangan rendah o Kabinet proteksi terintegrasi	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

19	Main distribution panel (MDP)	Untuk mempelajari pembagian dan penerimaan suplai listrik dari LVMDP lalu mensuplai listrik tersebut ke panel listrik selanjutnya. LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel) merupakan pusat pendistribusian power tenaga listrik sebelum disalurkan ke pengguna tenaga listrik seperti perkantoran, hotel, apartement, serta pabrik.	Spesifikasi Alat:
			• Panel Distribusi: Setelah LVMDP
			• Tegangan Distribusi: 380/220V
			• Kapasitas Arus: Sesuai kebutuhan
			• Komponen:
			  ○ MCB (Miniature Circuit Breaker)
			  ○ MCCB (Molded Case Circuit Breaker)
			  ○ Perangkat proteksi lainnya
				2 Set /ruang Praktik

20	Over-voltage time relay	Untuk mempelajari Under/over-voltage time relay	Spesifikasi Alat: • Relay Pemantauan Tegangan: Untuk memantau tegangan lebih dan kurang pada jaringan tiga fase • Set Point Maksimum: 0-20% dari tegangan terukur • Set Point Minimum: 0-20% dari tegangan terukur • Timer Delay: Dapat disesuaikan saat set point terlampaui	2 Set /ruang Praktik
21	Panel Medium Voltage Main Distribution Panel(MVMDP)	Untuk mempelajari Kerja Panel: Panel medium voltage main distribution panel setelah gardu Perusahaan	Spesifikasi Alat: • Panel Distribusi Tegangan Menengah: Setelah gardu PLN • Tegangan Distribusi: 20 kV	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Listrik Negara (PLN) Memiliki kemampuan untuk mendistribusikan listrik bertegangan 20 kV Melalui panel MVMDP, listrik akan mengalir menuju transformator atau trafo step down 20 kV menuju 380/220 V	• Fitur: Dilengkapi sistem proteksi dan pemeliharaan rutin	
22	Paket Panel LVMDP (low voltage main distribution panel)	Untuk mempelajari : beberapa karakteristik dari low voltage main distribution panel (LVMDP): Panel low voltage main distribution panel setelah transformer step down; Mempunyai kemampuan untuk mendistribusikan listrik bertegangan 380/220 V; Dari LVMDP, listrik akan mengalir menuju beberapa jenis panel dan salah satunya adalah MDP	Spesifikasi Alat: • Panel LVMDP: Kapasitas arus 125A • Ukuran Panel: 50 × 60 × 22 cm • Komponen: MCCB, MCB, aksesoris panel, kabel listrik standar • Dokumentasi: Manual pengguna dan modul eksperimen	2 Set /ruang Praktik
23	Panel MDV (main distribution panel)	Untuk mempelajari karakteristik dari main distribution panel (MDP), antara lain: Panel main distribution panel setelah LVMDP;	Spesifikasi Alat: • Main Switch: MCCB 150A, 36kA, 3 fase • Current Transformer: 150/5A • Surge Arrester: 3 fase	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Mempunyai kemampuan untuk mendistribusikan listrik bertegangan 380/220 V;Dari panel MDP, listrik mengalir menuju beberapa panel listrik dalam skala lebih kecil. Misalnya perumahan atau gedung	• Metering: Ampere meter dan volt meter • Komponen Tambahan: MCB dan aksesoris panel	
24	Panel Genset AMF ATS	Untuk mempelajari menghidupkan genset secara otomatis jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Sedangkan ATS berfungsi menutup aliran listrik dari PLN dan membuka suplai listrik secara otomatis.	Spesifikasi Alat: • Kapasitas: 415 kVA / 630A • Dimensi Panel: 150 × 80 × 40 cm, powder coating • Motorized COS: 630A 4P • Selector Switch: A-O-M, manual start/stop • Proteksi: 3 phase (U, O, V, R) • Timer: 3 unit, Relay: 8 unit • Lampu Indikator: 12 buah, alarm, emergency stop • Battery Charger: 12–24 VDC, 8A • MCB: 6A 1P, MCCB: 250A, 100A, 60A, 40A (3P 50kA) • Current Transformer: 700/5A, 600/5A • Aksesoris: Material kabel dan perlengkapan panel	2 Set /ruang Praktik
25	Panel For The Study Of The Monitoring Networks (Scada) Of The Electric Power Consumption	Untuk mempelajari komponen dan cara kerja SCADA.	Spesifikasi Alat: • Instrumen: Pengukuran listrik 1PH & 3PH • Input Daya: 110–250 VDC/VAC, 50–60 Hz	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Display: LCD grafis • Parameter: Tegangan, arus, daya aktif/reaktif/semu, faktor daya (cosφ), frekuensi • Akurasi: ±0,2% (arus dan tegangan) • Fitur: 4 halaman program, 4 parameter pilihan • Aksesoris: Kabel USB, RS485, RJ45, terminal safety, feeder, kabel 1PH, diagram jaringan	
26	Panel Automatic Transfer Switch Automatic Mainfailure Swtich Cross Over Switch	Untuk pembelajaran menyambung dan memutus aliran listrik langsung dari sumbernya. Panel listrik ini dapat dioperasikan secara manual atau otomatis	Spesifikasi Alat: • Box Panel: 60×80×30 cm • COS ATS: 250A • MCCB: 250A, 100A, 60A, 40A 3P 50kA • Modul Kontrol: Deepsea seri 3 • Pengukuran: 3 ampere meter, 3 voltmeter, 1 selector volt • Battery Charger: 12–24 VDC • Lainnya: 10 relay, 2 timer, CT 250/5A, ampere meter DC 0–30VDC, voltmeter DC 0–30VDC, MCB 1P 6A • Busbar: 3P+NPE • Kelengkapan: Material kabel dan aksesoris	2 Set /ruang Praktik
27	Portable Panel Surya	Untuk kegiatan Pembelajaran Energi Lostrik dari Surya	Spesifikasi Alat: • Daya Maksimum: 400W • Tegangan Sirkuit Terbuka: 44–45V • Arus Hubung Singkat: 12–13A • Efisiensi Sel: Minimum 22% • Laminasi Sel: ETFE atau setara	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tipe Sel: Monocrystalline Silicon • Suhu Operasi: -10 hingga 65°C • Berat: Maksimal 16 kg • Dimensi: ○ Terbuka: 260–270 × 95–100 cm ○ Terlipat: 65–70 × 95–100 × 5–6 cm	
28	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit, AC single phase, AC 3 phase.	Spesifikasi Alat: • Jenis Sirkuit: DC power, AC satu fase, AC tiga fase • Konfigurasi Minimum: 1 unit beban kapasitif • Tegangan Nominal: 220–240V, 50–60Hz • Tegangan Maksimum: 440V • Akurasi Nilai Kapasitansi: ±5% • AC Transformer Bank: 1 modul, terdiri dari 3 transformator independen ○ Rating Primer: 380–400V AC, 0.25–0.3A per transformator ○ Rating Sekunder: 380–400/220–230V AC, 0.25–0.3A per transformator ○ Kapasitas: 100–120VA per transformator • AC Transformer Single Phase: 4 unit ○ Rating Primer dan Sekunder: 2 lilitan masing-masing ○ Daya Nominal: 240–250VA • Sensor Termistor: 10kΩ, tipe 2 • Fitur Proteksi: Proteksi hubung singkat dan beban lebih	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Indikator Urutan Fasa • Tombol Emergency Stop: Dapat dikunci	
29	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	Spesifikasi Alat: • Tegangan Sirkuit Utama: AC 380V • Tegangan Sirkuit Bantu: AC 220V • Frekuensi: 50/60 Hz • Tegangan Isolasi: 660V • Arus Bus: Horizontal 100A, Vertikal (MCC) 100A • Sistem Bus: Tiga fase lima kawat (A, B, C, PE, N) • Komponen: o 2 kabinet counter timbang o 2 kabinet masuk o 2 kabinet kompensasi kapasitor o 2 kabinet laci o 1 kabinet sambungan bus • Beban Analog: Motor asinkron AC 380V, 2.2KW, 1400rpm, horizontal (4 set)	2 Set /ruang Praktik
30	Power Transmission Line 380kv Demonstrator Trainer	untuk pelajar/eksperimentor yang mempunyai pemahaman dasar tentang transmisi daya listrik 380kV	Spesifikasi Alat: • Tegangan Input: Tiga fase AC 380V ±10% 50Hz • Tegangan Output: AC 380V terminal output aman • Komponen Utama: o Transformator tiga fase model transmisi 380kV (skala 1:1000) o Model jaringan transmisi 380kV (skala 1/1000) o Jaringan transmisi	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kapasitor tiga fase hubungan bintang 2,5 µF ○ Pemutus daya tiga fase (maks. 3A) dengan tombol ON-OFF dan indikator SET/RESET ○ Beban RLC ○ Panel meter analog ○ Kabel penghubung	
31	Power Transmission and Distribution Experiment System Electronic Trainer Kit	Using the power transmission line trainer it will be possible to assemble an absolute power transmission system. From a power transformer to the power circuit breaker and 415V power transmission line model including line termination with surging impedance.	● Spesifikasi Alat: ● Transformator Tiga Fase untuk transmisi 415V, faktor skala 1:1000 (arus dan tegangan sekunder) ● Daya Nominal: 800VA ● Primer: 3 x 400V (tapping pada 230V, dapat dihubungkan bintang atau delta) ● Sekunder: 3 x 380V (tapping pada +5%, -5%, -10%, -15%, hubungan bintang) ● Model Transmisi 415V dengan pengukuran kondisi operasi steady state ● Inverter Unit untuk kontrol kecepatan motor asinkron tiga fase dengan teknik PWM ● Input Tegangan: 380V, 50Hz ● Output Tegangan: 0-380V ● Frekuensi Output: 1-300Hz	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Daya Maksimum: 1.5 kW ● Pasokan Daya: Tiga fase AC tetap dan variabel	
32	Power Plants Simulation Software	Untuk mempelajari Power electronics,Electrical machines and drives,Photovoltaics,Wind energy,Fuel cell,Hybrid electric vehicles.	Spesifikasi Alat: ● Tipe Pembangkit Listrik: Minimal 6 tipe (Hydroelectric, Gas, Wind, Biomass, Geothermal, Solar) ● Fungsi: Pembelajaran power electronics, electrical machines, dan renewable energy ● Antarmuka Pengguna: Ramah dan mudah digunakan ● Dukungan: Pembaruan perangkat lunak dan dukungan teknis	2 Set /ruang Praktik
33	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	● Trainer PLC dengan minimal 20 I/O (Input/Output) digital. ● HMI dengan layar sentuh minimal 7 inci. ● Dukungan untuk IoT dan konektivitas jaringan. ● Software PLC dan HMI yang kompatibel dengan berbagai platform. ● Manual book dan modul praktikum lengkap.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Case dan base plate yang tahan lama.	
34	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Untuk pelatihan dan penilaian/asesmen keterampilan murid dalam melakukan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	● Workbench dengan material tahan lama (aluminium atau sejenis). Modul pembelajaran dengan material ACP. Perangkat listrik dasar ● Alat ukur: voltmeter, ammeter, power meter, cos phi meter, dan frequency meter. ● Modul penilaian dan manual praktikum lengkap. ● Kabel pengaman dengan isolasi warna yang sesuai standar.	2 Set /ruang Praktik
35	Residential and Building Inteligent Control System	*Untuk Pembelajaran sistem kontrol dan keamanan gedung.*	● Sistem kontrol gedung dengan protokol standar (misal: KNX atau sejenis). ● Antarmuka USB untuk koneksi ke komputer. ● Aktuator untuk lampu, dimming LED, dan motor blind. ● Sensor dan tombol kontrol. ● Power supply dan konektor bus yang aman.	2 Set /ruang Praktik
36	*Simulator DJI Flight Simulator Energy Version*	Mempelajari simulasi pembangkit listrik	● Software simulasi penerbangan drone dengan fitur pelatihan pilot profesional. ● Dukungan untuk simulasi pembangkit	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			listrik dan integrasi dengan teknologi drone. ● Antarmuka pengguna yang intuitif dan realistis. ● Dukungan teknis dan pembaruan perangkat lunak.	
37	Simulator Standard Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa	Untuk mempelajari sistem pemangkit dengan energi Biomassa	Sistem berbasis siklus Rankine ● Bahan bakar boiler berupa biomassa organik ● Kontrol pembakaran yang memungkinkan penyesuaian dengan profil permintaan harian ● Perangkat lunak simulasi untuk menguji berbagai praktik dan situasi pembangkitan ● Rasio: 2 Set /ruang Praktik	2 Set /ruang Praktik
38	Simulator Standard Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	Untuk mempelajari sistem pemangkit mikri hidro	● Turbin crossflow dengan diameter 100mm dan lebar 50mm ● Adapter pipa dan baseframe/chasis turbin ● Pipa diameter 3 inch ● Transmisi mekanik dengan pulley turbin dan generator ● Pompa pendorong centrifugal, 1 phase, 230V, 1.5-2.2 kW ● Flow meter dan pressure gauge	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk pengukuran debit dan tekanan air ● Generator sinkron/asinkron horizontal shaft, 1 phase, 230V, 50Hz, 1-3kVA ● Digital Electronic Load Controller (DLC) dengan proteksi standar ● Panel meter untuk monitoring arus, tegangan, frekuensi, dan waktu operasi ● Rasio: 2 Set /ruang Praktik	
39	Simulator pembangkit listrik tenaga angin	Untuk mempelajari pembangkit listrik tenaga angin	● Turbin angin dengan daya sekitar 300W dan diameter impeller 1m ● Sensor kecepatan dan arah angin ● Blower dengan kecepatan adjustable dan aliran udara sekitar 4600L/jam ● Modul kontrol kecepatan blower ● Voltmeter dan ammeter digital ● Modul pengukur energi inverter ● Perangkat kontrol energi angin ● Inverter dan beban AC	2 Set /ruang Praktik
40	Solar Photovoltaic Power Generation Comprehensive Training System	Untuk pembelajaran mengenai panel surya, OFF-grid inverter, kontrol solar, beban AC/DC, AC/DC ammeter digial, dsb. pada peralatan PLTS	● Panel surya dengan kapasitas sesuai kebutuhan ● Inverter OFF-grid ● Kontroler solar ● Beban AC/DC ● Ammeter digital AC/DC	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41	Sub Distribussion Panel	Untuk mempelajari Sub Distribution Panel (SDP) merupakan salah satu jenis panel listrik yang memanfaatkan Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) untuk mengaliri listrik yang berasal dari panel LVMDP.	● Panel distribusi dengan ukuran 60x40x20 cm ● MCB 3 phase 63A ● MCB 1 phase 16A dan 10A ● Lampu indikator dan fuse 3 phase ● Meteran daya digital ● Busbar dan aksesoris	2 Set /ruang Praktik
42	Simulator Of Power Transmission Lines	Untuk mempelajari sistem transmisi tenaga listrik.	● Model transmisi daya dengan parameter yang dapat dimodifikas ● Simulasi tegangan dan daya ● Induktansi dan kapasitansi terdistribusi ● Breaker pada awal dan akhir jalur	2 Set /ruang Praktik
43	Simulator For The Production Of Electric Power	Untuk mempelajari sistem kerja pembangkit listrik/listrik diproduksi.	● Kerangka kerja tipe meja dengan diagram skematik ● Jaringan distribusi daya dengan parameter yang dapat disesuaikan ● Set generator dengan parameter yang dapat disesuaikan ● Kontrol prime mover dengan frekuensi output yang dapat disesuaikan ● Instrumen monitoring	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			tegangan dan frekuensi ● Relay proteksi dengan waktu dan ambang batas yang dapat disesuaikan ● Beban dengan parameter daya yang dapat disesuaikan	
44	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas. Interaktif Digital Konten : Non-Renewable and Renewable Energy Sources ● Microhydro Generators ● Mycrohydro Characteristics.	18 Set /ruang Praktik
45	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Mempelajari Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Konten Interaktif Digital: • Photovoltaic Module • Photovoltaic Module Technology • Off Grid Solar PV System • Grid Tie Solar PV System • Solar PV Wiring System 1 • Solar PV Wiring System 2	18 Unit/ Ruang Praktik
46	Software Sistem Pembangkit	Mempelajari teori pendukung tentang	Konten Interaktif Digital:	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Listrik Tenaga Angin	Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	• Horizontal Axes Wind Turbine Module • Vertical Axes Wind Turbine Technology • Wind Turbine (AC) Synchronous Generator • Small Size Wind Turbine System • Wind Energy System Wiring	

47	Trainer Pembangkit Tenaga Surya	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik, tenaga surya	Spesifikasi Alat: Trainer Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
			• Modul Sel Surya: 2 unit x 50 WP
			• Regulator Controller: Kompatibel 12VDC dan 24VDC
			• Inverter: DC to AC
			• Baterai: 12VDC, 25Ah
			• Sumber Simulasi Cahaya:
			  ○ Lampu TL 10W
			  ○ Lampu Halogen 500W
				2 Set /Ruang Praktik

48	Trainer Pembangkit Tenaga Air	Untuk Pembelajaran Murid terkait Pembangkit listrik dari Microhydro	Spesifikasi Alat: Trainer Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
			• Komponen Utama:
			  ○ Tangki air dan kincir air
			  ○ Generator dan motor AC 1 fase
			  ○ Pompa air dan saklar selektor on/off
				2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			• Perangkat Ukur dan Beban:
			  ○ Power meter dan voltmeter
			  ○ Lampu pijar dan lampu TL
			• Struktur Trainer:
			  ○ Rak besi hollow dan aluminium
			  ○ Modul simulasi microhydro dengan controller	

49	Wien power generation training system	Untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	Spesifikasi Alat: Trainer Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin
			• Komponen Utama:
			  ○ Turbin angin 300W, diameter impeller 1 meter
			  ○ Sensor kecepatan dan arah angin
			  ○ Blower dengan kecepatan dapat disesuaikan, aliran udara 4600 L/jam
			  ○ Modul kontrol kecepatan blower
			• Sistem Pengukuran & Kontrol:
			  ○ Voltmeter dan ammeter digital
			  ○ Modul pengukur energi inverter
			  ○ Inverter dan beban AC
			  ○ Perangkat kontrol energi angin
				2 Set /ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Perlengkapan Pelindung:	18 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Baju Pelindung (Coverall): Tahan bahan kimia • Pelindung Wajah & Kacamata: Perlindungan wajah dan mata • Masker N95: Perlindungan pernapasan • Sarung Tangan: Tahan bahan kimia • Sepatu Boot: Tahan bahan kimia	
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Daya: 375 Watt • Tegangan: 220V/50Hz • Kecepatan Tanpa Beban: 180 - 2.770 rpm • Ukuran Meja Kerja: Ø290mm • Ukuran Chuck: 16mm	2 Unit /Ruang Praktik
3.	Bench Grinder	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Spesifikasi Mesin Gerinda: • Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz • Daya Motor: 600 Watt • Diameter Roda Gerinda: 200 mm	3 Unit /Ruang Praktik
4.	Bench Vise	Untuk menjepit benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Dimensi Rahang: ±125 mm • Dimensi Keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm • Berat: ±41 kg	4 Unit /Ruang Praktik
5.	Clamp on meter	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	Spesifikasi Clamp Meter: • Tipe: AC/DC Digital Clamp Meter • Diameter Kabel Maksimum: 45 mm	4 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Pengukuran Arus DC/AC: Hingga 1 kA • Pengukuran Tegangan DC/AC: Hingga 600 V • Pengukuran Resistansi: Hingga 66 MΩ • Frekuensi Pengukuran: Hingga 66 MHz	
6.	Compressor Udara	Untuk menampung udara bertekanan	Spesifikasi Alat: • Sertifikasi: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 • Garansi Purna Jual: 1 tahun	2 Unit /ruang Praktik

7.	Cut Off Saw	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Spesifikasi:
			• Daya: 2.000W
			• Diameter Roda: 355mm (14 inci)
			• Kecepatan Tanpa Beban: 3.800 rpm
			• Kapasitas Pemotongan:
			  ○ 115x103mm (45 derajat)
			  ○ 102x194mm (90 derajat)
				2 Unit /ruang Praktik

8.	Electrical Tool Kit	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	Spesifikasi Set Alat:
			• Alat yang Disertakan:
			  ○ Obeng
			  ○ Tang
			  ○ Pemotong
			  ○ Solder
			  ○ Alat ukur
			• Kotak Alat: Organisasi yang baik untuk penyimpanan dan akses mudah.
				3 Set /ruang Praktik

9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Spesifikasi Mesin: • Tegangan: 220V/50Hz • Daya: 600W	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan Tanpa Beban: 10.000 rpm • Diameter Roda: 100 mm	
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Set Alat dengan Troli: • Troli dan Laci: Memudahkan penyimpanan dan mobilitas. • Alat Tangan: Berisi berbagai alat untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set /ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras: 22.000:1 • Dukungan Resolusi: Hingga Full HD (1920x1080)	1 Set /ruang Praktik
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	Fitur Multimeter: • Pengukuran: Arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi • Keunggulan: Tahan guncangan dan tahan air	3 Unit /ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	Fitur Multimeter: • Akurasi DC dasar: 0,5% • Peringkat keamanan: CAT III 600V • Fungsi tambahan: Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	Fitur Alat Pengujian: • Ukuran: Kompak dan ringan • Rentang pengujian: Atomisasi, pilot, emisi, dan kondisi muatan penuh	2 Unit /ruang Praktik
15.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	Spesifikasi Alat: • Power Supply DC: 2 x 0-25V, 1A • Generator Sinyal Pulsa: 1Hz - 200kHz • Multimeter Digital & Osiloskop: 7 inci	3 Unit /ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	Spesifikasi Alat: • Bandwidth: 200MHz • Sample Rate: 2Gs/s • Layar: LCD 8 inci (800x600 piksel)	3 Unit /ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, scan, copy, dan fax • Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi	1 Unit /ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Spesifikasi Printer: • Kecepatan cetak: Hingga 31 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar)	1 Unit /ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit /ruang Praktik
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis.	6 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Suction Pump		Desain ergonomis dan presisi tinggi. Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
3.1.4 Konsentrasi Keahlian : Teknik Pemanasan, Tata Udara, dan Pendinginan (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid.

Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi teknik pemanasan, tata udara, dan pendinginan yang terdiri dari *soft skills* maupun *hard skills*. Sebagai bekal dalam menghadapi dunia kerja, murid diharapkan mampu menerapkan sistem tata udara, sistem refrigerasi, sistem kontrol refrigerasi dan tata udara, serta sistem pemanas air.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi. • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor. • Peralatan Pendukung: Transformer, saklar SPDT/DPDT, relay DC/AC, lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity Fundamental Training System)	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik. • Komponen: Set resistor, kapasitor, dan induktor. • Peralatan Pendukung: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Buku panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi. • Kontrol: PLC dengan input/output analog. • Perangkat: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz. • Komponen: Modul transformator, sekering, rheostat, beban, rectifier. • Perangkat Pengukuran: Meter ampere-voltage. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz. • Komponen: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase. • Perangkat Pengendali: Modul relay, komponen digital/analog. • Aksesori: Manual.	6 Set /ruang Praktik
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Panel Distribusi: Dilengkapi dengan kontaktor, MCB, busbar. • Perangkat: Motor tiga fase, lampu, alat ukur. • Aksesori: Manual.	1 Set /ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot. • Perangkat Kontrol: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase. • Motor: Motor AC, drive AC/DC. • Aksesori: Modul eksperimen, manual.	1 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 21.5 inci. • Sistem Operasi: Original.	18 Set /ruang Praktik
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 6GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 14 inci.	6 Unit /ruang Praktik
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Komponen: o Motor tiga fase. o Kontaktor. o Relay. o Timer. o Lampu indikator. o Kabel pengujian.	2 Set /ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: o Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot untuk	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pengoperasian. • Komponen: o Kontaktor dan relay untuk pengaturan daya. o Starter manual tiga fase untuk pengoperasian motor. o Motor AC dan drive AC/DC untuk berbagai aplikasi penggerak. o Modul eksperimen untuk pengujian dan pembelajaran.	
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o 220V/380V 50Hz/60Hz untuk berbagai kebutuhan daya. • Komponen Utama: o Modul PLC untuk kontrol otomatisasi industri. o Motor control untuk pengendalian motor listrik. o Traffic lights untuk simulasi sistem lalu lintas. o Robot control untuk mengendalikan dan menguji robot. • Aksesoris: o Kabel pengujian	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk penghubungan dan pengukuran. o Manual untuk instruksi operasional. o Modul eksperimen untuk berbagai uji coba sistem.	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o Tiga fase 400V/50Hz untuk kebutuhan daya industri. • Komponen Utama: o Panel distribusi dengan soket tiga fase untuk mendistribusikan daya ke berbagai peralatan. • Fitur Tambahan: o Modul simulasi kesalahan untuk simulasi berbagai kondisi kesalahan listrik. o Manual untuk instruksi penggunaan dan pengoperasian alat.	2 Set /ruang Praktik
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi Alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa, silinder tunggal dan ganda. • Katup: 3/2 dan 5/2.	3 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sensor dan timer untuk kontrol operasional. • Manual dan modul eksperimen untuk pelatihan.	
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi Alat: • Sumber daya: 220V/50Hz. • Modul PLC untuk kontrol proses. • Kompresor untuk pengaturan aliran udara. • Katup solenoid untuk kontrol aliran udara. • Sensor untuk monitoring. • Reservoir udara untuk penyimpanan. • Manual untuk panduan penggunaan.	3 Set /ruang Praktik
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas.	Konten Interaktif Digital: Topik: ● Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan ● Generator Mikrohidro ● Karakteristik Mikrohidro	18 Set /ruang Praktik
17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Modul digital interaktif dengan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi komponen sistem pembangkit listrik tenaga surya. Tersedia dalam LMS	Spesifikasi Perangkat: • CPU: Intel NUC 12 dengan Windows 11 o Penyimpanan : 500GB SSD o RAM: 32GB • Peripherals: Monitor, Keyboard, Mouse, Router	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		untuk mendukung desain virtual oleh pendidik dan murid, dapat dikerjakan mandiri atau dalam tim, serta memungkinkan berbagi data/informasi antar pengguna.	• Jaringan: Manageable Switch, LAN • Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Interaktif Digital: o Modul Fotovoltaik o Teknologi Modul Fotovoltaik o Sistem PV Solar Off Grid o Sistem PV Solar Grid Tie o Sistem Pemasangan PV Solar 1 o Sistem Pemasangan PV Solar 2	
18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin dirancang untuk memudahkan pengajaran dengan konten interaktif dan model 3D. Tujuan pembelajaran memungkinkan murid untuk mempraktikkan secara virtual, baik secara mandiri maupun dalam tim. Modul ini juga mendukung berbagi data dan informasi antar peserta.	Spesifikasi Perangkat: • Server: o Model: Intel NUC 12 dengan Windows 11 Pro Business o Penyimpanan : 500GB SSD o RAM: 32GB • Peripherals: o LCD Monitor o Keyboard dan Mouse • Router: o Tipe: Tri-Band Wi-Fi 7 Router o Kecepatan: 19.2Gbps • Jaringan: o Manageable Switch o Jaringan LAN • Software: o Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Interaktif Digital: o Modul Turbin Angin Sumbu Horizontal	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Teknologi Turbin Angin Sumbu Vertikal ○ Generator Sinkron AC untuk Turbin Angin ○ Sistem Turbin Angin Ukuran Kecil ○ Sistem Pemasangan Energi Angin	
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Dukungan untuk teknologi pneumatik, hidrolik, dan kontrol dengan fitur keamanan sistem, sensor, dan sirkuit listrik. Sistem dirancang untuk memenuhi persyaratan perangkat lunak CAD modern.	18 Set /ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	A Commercial Multiple Evaporator Refrigerator Trainer	Untuk pelatihan/percobaan mempelajari sistem operasi mesin pendingin dengan multi evaporator	Spesifikasi Alat Sistem Pendingin: • Kompresor: Tipe hermetik, kapasitas ½ HP • Kondensor: Pipa tembaga dengan sirip, kipas pendingin • Evaporator: 2 unit, pipa tembaga, kipas, reservoir kondensat • Perangkat Ekspansi: Termostatik • Instrumen: Voltmeter, amperemeter, termometer, pressure gauge • Kontrol: Termostat, saklar tekanan • Keselamatan: MCB, ELCB, saklar darurat	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Komponen Tambahan: Katup manual, filter dryer, sight glass, solenoid valve, liquid receiver • Pipa: Warna berbeda untuk identifikasi • Topik Eksperimen: 5 topik • Manual: Tersedia	
2.	Absorption Refrigeration Trainer (Mobile Type)	Untuk memperkenalkan prinsip kerja sistem refrigerasi absorpsi kepada muridpowered by LPG, kerosene or solar power. Larger systems are also suited for industrial use.	Komponen Utama: • Generator panas (burner LPG/kerosin) • Absorber • Kondensor • Evaporator • Pompa sirkulasi (jika sistem non-pasif) • Tangki larutan refrigeran (amonia/air atau lithium bromida)	3 Set/ Ruang Praktik
3.	Air Conditioner Trainer	Untuk pembelajaran interaktif mengenai sistim air conditioning	• Motor: 220 VAC, 3 HP. • Evaporator dan kondensor. • Filter, termometer, dan manometer.	3 Set/ Ruang Praktik
4.	Air Conditioning Laboratory Trainer	Untuk memahami faktor utama pengendalian lingkungan: aliran udara, pemanasan, pendinginan, pelembapan, dan pengeringan udara	Komponen Utama: • Blower udara (variable speed) • Pemanas udara (elektrik) • Unit pendingin (evaporator mini) • Humidifier (uap/ultrasonik) • Dehumidifier (berbasis kondensasi) • Sensor suhu & kelembaban (digital)	2 unit /ruang praktik
5.	*Basic Air Conditioning Laboratory*	Untuk mendemonstrasikan prinsip pendinginan udara dalam	Komponen Utama: • Fan/blower kecepatan variabel	3 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ruangan dan memberikan visualisasi jelas terhadap komponen sistem AC	• Evaporator (pendingin) • Sensor suhu masuk dan keluar • Termometer digital • Display suhu dan kelembaban	

6.	Basic Electronic Trainer	Untuk pembelajaran elektronik dasar	Komponen dan Modul:
			• Platform Training dengan modul stabilisasi tegangan AC & DC
			• Modul Generator Sinyal (fungsi gelombang sinus, kotak, segitiga)
			• Modul Pengukuran: voltmeter, ammeter, dan osiloskop mini (opsional)
			• Modul Eksperimen Analog & Digital:
			  ○ Gerbang logika dasar (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR)
			  ○ Flip-flop, counter, shift register, dan clock pulse
				2 Set /ruang Praktik

7.	Basic Air Conditioning Laboratory	Untuk mendemonstrasikan prinsip kerja pendinginan udara dalam ruangan dan memberikan observasi langsung terhadap komponen utama AC tipe indoor.	Komponen Utama: • Blower kecepatan variabel • Evaporator (sirip pendingin aluminium tembaga) • Sensor suhu udara masuk & keluar • Termometer digital dan indikator aliran udara • Panel kontrol untuk kipas dan pendinginan	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

8.	Digital Earth Resistance Meter	Untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	Spesifikasi Teknis:
			• Metode Pengukuran: 2-pole dan 3-pole
			• Arus Uji: ≥ 200 mA
			• Tegangan Uji: Dapat dipilih antara 25 V atau 50 V
			• Fitur Auto-Zero: Untuk kompensasi resistansi kabel uji
			• Pengukuran Tambahan:
			  ○ Resistansi elektroda bantu RS dan RH
			  ○ Tegangan interferensi (noise voltage)
				2 Unit /ruang Praktik

8.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	Spesifikasi Teknis:
			• Rentang Pengukuran Resistansi: 20 Ω / 200 Ω / 2000 Ω
			• Rentang Pengukuran Tegangan: Hingga 300V AC/DC
			• Tampilan: Layar digital dengan backlight untuk visibilitas di tempat minim cahaya
			• Dimensi: 105 x 158 x 70 mm
			• Sumber Daya: Baterai R6 / LR6 (AA) sebanyak 6 buah
			• Fitur Keamanan:
			  ○ Perlindungan terhadap kelebihan beban
			  ○ Standar industri untuk keamanan alat ukur listrik
				2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Aplikasi PLC pada Traffic Light	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograman PLC	Spesifikasi Alat (Lebih Ringkas): ● Trainer Lampu Lalu Lintas: Kontrol N-S, E-W, penyeberangan pejalan kaki, saklar fault dan toggle. ● Unit PLC: 2 input/output analog (0-10 V DC), Ethernet/IP 10/100 Mbps. ● Komponen: LED indikator, panduan praktikum.	2 Set /ruang Praktik
10.	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	Spesifikasi Alat: ● Modul Sensor: Fotolistrik (refleksi langsung, transmisi, refleksi Miller, pengukuran jarak), Encoder rotary, sensor suhu (RTD, termokopel), tachometer, pengukur kecepatan. ● Kontroler Suhu: Output relay, fungsi PID. ● Power Supply: 24VDC. ● Workbench Elektronik: Alat ukur multimeter, alat bantu perakitan.	3 Set /ruang Praktik
11.	Electrical Installation Training System	Untuk mengajarkan peserta bimbing tentang sistem kelistrikan	Spesifikasi Alat: ● Platform Pelatihan: Permukaan horizontal dan vertikal. ● Kotak Distribusi: Proteksi kebocoran, indikator daya, saklar darurat. ● Komponen Utama: Motor, meja kerja	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			fleksibel, kabel uji. ● Pencahayaan: Berbagai jenis lampu dan perlengkapan pencahayaan. ● Set Alat Instalasi: Alat lengkap untuk instalasi.	
12.	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Proteksi: Hubung singkat, kebocoran, dan beban lebih. ● Output Soket: Pengaman AC 380V dan 220V. ● Power Supply DC: 1.25~30V/2A dengan proteksi otomatis. ● Workbench: Komponen listrik dasar dan panduan eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
13.	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Spesifikasi Alat: ● Input dan Output: AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Komponen: MCB, kontaktor AC, saklar darurat, sekering, timer, alat ukur (voltmeter, ammeter, power meter). ● Modul: Modul eksperimen dan panduan praktikum.	2 Set /ruang Praktik
14.	Electrical Maintenance Skill Training Kabinet	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pemeliharaan listrik tiga fasa.	Spesifikasi Alat: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. ● Output: Terminal pengaman AC 380V dan soket	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pengaman AC 220V. ● Platform Pelatihan: Dengan komponen listrik dasar dan alat ukur. ● Modul dan Panduan: Panduan praktikum dan modul eksperimen.	
15.	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	Spesifikasi Alat Pelatihan Listrik: 1. Input Daya: Tiga fase, AC 380V±10%, 50Hz/60Hz. 2. Output: o Terminal pengaman AC 380V. o Soket pengaman AC 220V. 3. Platform Pelatihan: Dilengkapi dengan komponen listrik dasar dan alat ukur. 4. Panduan: Tersedia panduan praktikum dan modul eksperimen untuk instruksi dan aplikasi praktis.	2 Set /ruang Praktik
16.	Equipment PLC to Electro Pneumatic Training System	Untuk pembelajaran tentang kontroler PLC pada sistem elektropneumatik.	Spesifikasi Alat Pelatihan Listrik dan Pneumatik: ● Voltage: AC 220V/50Hz. ● Workbench: Dilengkapi dengan modul PLC, kompresor udara, aktuator pneumatik, dan sensor. ● Katup Solenoid: 3/2-way dan 5/3-way.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Panduan: Tersedia panduan penggunaan dan modul eksperimen untuk pelatihan dan praktikum.	
17.	General Air Conditioning Trainer	untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	Spesifikasi Alat Pelatihan Sistem Pendinginan: ● Komponen Utama: Evaporator, kondensor, katup ekspansi, dan kompresor. ● Sistem Kontrol: Pengaturan suhu dengan kontrol otomatis. ● Software: Tersedia untuk monitoring dan analisis data sistem pendinginan. ● Panduan: Dilengkapi dengan panduan praktikum dan modul eksperimen untuk latihan dan pemahaman sistem.	2 Unit /ruang Praktik
18.	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	Spesifikasi Alat Pelatihan Sistem Daya Tiga Fase: ● Input Daya: Tiga fase, AC 380V, 50Hz/60Hz. ● Output Daya: AC dan DC dengan pengaturan sesuai kebutuhan. ● Alat Ukur Digital: Voltmeter, ammeter, dan power meter untuk pengukuran daya. ● Komponen Utama: o Relay termal	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Kontaktor AC ○ Sekering ○ Saklar ● Panduan: Dilengkapi dengan panduan praktikum dan modul eksperimen untuk pelatihan.	
19.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	● HMI dengan dukungan IoT. ● PLC dengan I/O digital dan analog. ● Sensor suhu, load cell, dan motor stepper. ● Modem WiFi dan software kontrol. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set /ruang Praktik
20.	Low And Midle Voltage Simulation Training System	Untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan pengujian proteksi listrik pada tegangan rendah dan menengah	● Input daya AC 220V/380V. ● Output terminal pengaman AC 220V dan DC 220V. ● Komponen: Transformator, circuit breaker, kontaktor AC, dan alat ukur. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
21.	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	● Tegangan kerja AC 380V, frekuensi 50Hz/60Hz. ● Komponen: Circuit breaker, MCCB, kapasitor kompensasi, dan relay. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
22.	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit,	● Transformator AC dengan rating 400V/230V.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		AC single phase, AC 3 phase.	• Beban kapasitif dan indikator urutan fase. Panduan praktikum dan modul eksperimen .	
23.	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	• Tegangan kerja AC 380V, frekuensi 50Hz/60Hz. • Komponen: Circuit breaker, kapasitor kompensasi, dan motor asinkron. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
24.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	• PLC dengan I/O digital dan analog. • HMI dengan dukungan IoT. • Software PLC dan HMI. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	6 Set /ruang Praktik
25.	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Untuk pelatihan dan penilaian/asesmen keterampilan murid dalam melakukan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	• Tegangan kerja AC 380V, tiga fase. • Komponen: MCB, kontaktor AC, lampu indikator, dan alat ukur. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	2 Set /ruang Praktik
26.	Instrumentation and Process Control Trainer	Untuk mengajarkan konsep dasar pengendalian proses secara open-loop dan closed-loop kepada murid, dosen, teknisi, operator proses, dan engineer.	• Sistem sirkulasi air dengan heat exchanger. • PLC dengan I/O digital dan analog. • Drive motor tiga fase dan sensor 4-20mA. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set /ruang Praktik
27.	Residential and Building Inteligent	Untuk Pembelajaran sistem kontrol	• Tegangan kerja AC 220V, 50Hz.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Control System	dan keamanan gedung.	• Komponen: Aktuator lampu, blind motor, dan sensor KNX. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	
28.	Step Motor Training Set	Untuk pelatihan pengendalian pergerakan pada motor stepper menggunakan program.	• PLC controller dengan power supply 24VDC. • Motor stepper dengan encoder optik. • Sistem monitoring suhu, arus, dan tegangan. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set /ruang Praktik
29.	General Refrigration trainer	Untuk Pelatihan/ Percobaaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin umum.	• PLC controller dengan power supply 24VDC. • Motor stepper dengan encoder optik. • Sistem monitoring suhu, arus, dan tegangan. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set /ruang Praktik
30.	Servo Motor Trainer	Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo	• Motor servo AC 220V, 400W. • Modul PLC, drive servo, dan sensor. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	3 Set /ruang Praktik
31.	Peraga Smart Home protokol KNX	Untuk pembelajaran tentang logika pemrograman PLC / Smart Relay atau control lainnya secara terpadu	• Kit dasar, menengah, dan lanjutan dengan komponen KNX. • Modul box acrylic dengan banana jack. Panduan praktikum dan modul eksperimen.	4 Unit /ruang praktik
32.	ETS Software	Untuk pemerograman KNX	• Lisensi ETS6 Professional.	4 lisensi/R

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kompatibel dengan Windows 10 dan 11. 1. Dapat dijalankan via cloud atau dongle.	uang praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	• Baju pelindung (coverall) tahan bahan kimia. • Pelindung wajah (face shield) dan kacamata pengaman. • Masker N95 atau setara. • Sarung tangan tahan bahan kimia. • Sepatu boot tahan bahan kimia.	18 Set /ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	• Daya: 375 Watt. • Tegangan: 220V/50Hz. • Kecepatan tanpa beban: 180 - 2.770 rpm. • Ukuran meja kerja: Ø290mm. • Chuck size: 16mm.	2 Unit /ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	• Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz. • Daya motor: 600 Watt. • Diameter roda gerinda: 200 mm.	3 Unit /ruang Praktik
4.	*Bench Vise*	Untuk menjepit benda kerja	• Dimensi rahang: ±125 mm. • Dimensi keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm. • Berat: ±41 kg.	4 Unit /ruang Praktik
5.	*Clamp on meter*	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	• Tipe: AC/DC digital clamp meter. • Diameter kabel maksimum: 45mm.	4 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Pengukuran arus DC/AC: hingga 1kA. • Pengukuran tegangan DC/AC: hingga 600V. • Pengukuran resistansi: hingga 66MΩ. • Frekuensi pengukuran: hingga 66MHz.	
6.	*Compressor Udara*	Untuk menampung udara bertekanan	• Sertifikasi ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, dan ISO 45001:2018. • Garansi purna jual 1 tahun.	2 Unit /ruang Praktik
7.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	• Daya: 2.000W. • Diameter roda: 355mm (14 inci). • Kecepatan tanpa beban: 3.800 rpm. • Kapasitas pemotongan: 115x103mm (45 derajat), 102x194mm (90 derajat).	2 Unit /ruang Praktik
8.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	• Set alat termasuk obeng, tang, pemotong, solder, dan alat ukur. • Kotak alat dengan organisasi yang baik.	3 Set /ruang Praktik
9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	• Tegangan: 220V/50Hz. • Daya: 600W. • Kecepatan tanpa beban: 10.000 rpm. • Diameter roda: 100 mm.	2 Unit /ruang Praktik
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	• Set alat dengan troli dan laci. • Berisi berbagai alat tangan untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set /ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	• Resolusi: 1024x768. • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens.	1 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Rasio kontras: 22.000:1. • Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080).	
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	• Pengukuran arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi. • Tahan guncangan dan tahan air.	3 Unit /ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	• Akurasi DC dasar: 0,5%. • Peringkat keamanan: CAT III 600V. • Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer.	3 Unit /ruang Praktik
14.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	• Ukuran kompak dan ringan. • Rentang pengujian: atomisasi, pilot, emisi, dan kondisi muatan penuh.	2 Unit /ruang Praktik
15.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	• Power supply DC: 2 x 0-25V, 1A. • Generator sinyal pulsa: 1Hz - 200kHz. • Multimeter digital dan osiloskop 7 inci.	3 Unit /ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan	• Bandwidth: 200MHz. • Sample rate: 2Gs/s.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menganalisis sinyal listrik	• Layar LCD 8 inci (800x600 piksel).	
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	• Fungsi: Print, scan, copy, dan fax. • Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna). • Resolusi: 4800 x 2400 dpi.	1 Unit /ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	• Kecepatan cetak: hingga 31 ppm. • Resolusi: 600 x 600 dpi. • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar).	1 Unit /ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit /ruang Praktik
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering Suction Pump	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	• Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis. • Desain ergonomis dan presisi tinggi. • Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	6 Unit /ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
3.1.5 Konsentrasi Keahlian : Teknik Kelistrikan Pesawat Udara (Aircraft Electricity)

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid.

Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami BATK, menginterpretasikan gambar listrik pesawat udara dan CAD, mengoperasikan dan memelihara kelistrikan dan elektronika pesawat udara, mengoperasikan dan memelihara mesin listrik dan kontrol motor, menguji dan memelihara instrumen pesawat udara, serta menerapkan perakitan sistem kelistrikan pesawat udara.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi. • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor. • Peralatan Pendukung: Transformer, saklar SPDT/DPDT, relay DC/AC, lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity Fundamental Training System)	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik. • Komponen: Set resistor, kapasitor, dan induktor. • Peralatan Pendukung: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Buku panduan penggunaan alat.	2 Set /ruang Praktik
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi. • Kontrol: PLC dengan input/output analog. • Perangkat: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz. • Komponen: Modul transformator, sekering, rheostat, beban, rectifier. • Perangkat Pengukuran: Meter ampere-voltage. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /ruang Praktik
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz. • Komponen: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase. • Perangkat Pengendali: Modul relay, komponen digital/analog. • Aksesori: Manual.	6 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Panel Distribusi: Dilengkapi dengan kontaktor, MCB, busbar. • Perangkat: Motor tiga fase, lampu, alat ukur. • Aksesori: Manual.	1 Set /ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot. • Perangkat Kontrol: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase. • Motor: Motor AC, drive AC/DC. • Aksesori: Modul eksperimen, manual.	1 Set /ruang Praktik
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 21.5 inci. • Sistem Operasi: Original.	18 Set /ruang Praktik
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 6GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 14 inci.	6 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Komponen: ○ Motor tiga fase. ○ Kontaktor. ○ Relay. ○ Timer. ○ Lampu indikator. ○ Kabel pengujian.	2 Set /ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: ○ Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot untuk pengoperasian. • Komponen: ○ Kontaktor dan relay untuk pengaturan daya. ○ Starter manual tiga fase untuk pengoperasian motor. ○ Motor AC dan drive AC/DC untuk berbagai aplikasi penggerak. ○ Modul eksperimen untuk pengujian dan pembelajaran.	2 Set /ruang Praktik
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: ○ 220V/380V 50Hz/60Hz untuk berbagai kebutuhan daya. • Komponen Utama: ○ Modul PLC untuk kontrol otomatisasi industri. ○ Motor control untuk pengendalian motor listrik. ○ Traffic lights untuk simulasi sistem lalu lintas. ○ Robot control untuk mengendalikan dan menguji robot. • Aksesoris: ○ Kabel pengujian untuk penghubungan dan pengukuran.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			◦ Manual untuk instruksi operasional. ◦ Modul eksperimen untuk berbagai uji coba sistem.	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: ◦ Tiga fase 400V/50Hz untuk kebutuhan daya industri. • Komponen Utama: ◦ Panel distribusi dengan soket tiga fase untuk mendistribusikan daya ke berbagai peralatan. • Fitur Tambahan: ◦ Modul simulasi kesalahan untuk simulasi berbagai kondisi kesalahan listrik. ◦ Manual untuk instruksi penggunaan dan pengoperasian alat.	2 Set /ruang Praktik
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi Alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa, silinder tunggal dan ganda. • Katup: 3/2 dan 5/2. • Sensor dan timer untuk kontrol operasional. • Manual dan modul eksperimen untuk pelatihan.	3 Set /ruang Praktik
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi Alat: • Sumber daya: 220V/50Hz. • Modul PLC untuk kontrol proses. • Kompresor untuk pengaturan aliran udara. • Katup solenoid untuk kontrol aliran udara. • Sensor untuk monitoring. • Reservoir udara untuk penyimpanan.	3 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Manual untuk panduan penggunaan.	
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas.	Konten Interaktif Digital: Topik: • Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan • Generator Mikrohidro • Karakteristik Mikrohidro	18 Set /ruang Praktik

17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Modul digital interaktif dengan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi komponen sistem pembangkit listrik tenaga surya. Tersedia dalam LMS untuk mendukung desain virtual oleh pendidik dan murid, dapat dikerjakan mandiri atau dalam tim, serta memungkinkan berbagi data/informasi antar pengguna.	Spesifikasi Perangkat:
			• CPU: Intel NUC 12 dengan Windows 11
			  ○ Penyimpanan: 500GB SSD
			  ○ RAM: 32GB
			• Peripherals: Monitor, Keyboard, Mouse, Router
			• Jaringan: Manageable Switch, LAN
			• Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)
			• Konten Interaktif Digital:
			  ○ Modul Fotovoltaik
			  ○ Teknologi Modul Fotovoltaik
			  ○ Sistem PV Solar Off Grid
			  ○ Sistem PV Solar Grid Tie
			  ○ Sistem Pemasangan PV Solar 1
			  ○ Sistem Pemasangan PV Solar 2
				18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin dirancang untuk memudahkan pengajaran dengan konten interaktif dan model 3D. Tujuan pembelajaran memungkinkan murid untuk mempraktikkan secara virtual, baik secara mandiri maupun dalam tim. Modul ini juga mendukung berbagi data dan informasi antar peserta.	Spesifikasi Perangkat: • Server: ○ Model: Intel NUC 12 dengan Windows 11 Pro Business ○ Penyimpanan: 500GB SSD ○ RAM: 32GB • Peripherals: ○ LCD Monitor ○ Keyboard dan Mouse • Router: ○ Tipe: Tri-Band Wi-Fi 7 Router ○ Kecepatan: 19.2Gbps • Jaringan: ○ Manageable Switch ○ Jaringan LAN • Software: ○ Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Interaktif Digital: ○ Modul Turbin Angin Sumbu Horizontal ○ Teknologi Turbin Angin Sumbu Vertikal ○ Generator Sinkron AC untuk Turbin Angin ○ Sistem Turbin Angin Ukuran Kecil ○ Sistem Pemasangan Energi Angin	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Dukungan untuk teknologi pneumatik, hidrolik, dan kontrol dengan fitur keamanan sistem, sensor, dan sirkuit listrik. Sistem dirancang untuk memenuhi persyaratan perangkat lunak CAD modern.	18 Set /ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Advance Aircraft Cockpit Instrument Training Set	Untuk pelatihan pemeliharaan langsung sementara juga	**Spesifikasi alat:** **1. Umum:** • Layar sentuh beresolusi tinggi (HD).	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		berfungsi sebagai alat demonstrasi untuk instruktur	• Operasi pada 10–30 Volt DC. • Menampilkan data instrumen mesin dan penerbangan. **2. Antarmuka dan Kontrol:** • Dua tombol utama, dua tombol terintegrasi, dan delapan tombol di bezel bawah. • Mendukung navigasi melalui sentuhan. • Tampilan default: mode penuh (100%) atau layar terbagi (50%/50%). • Dilengkapi timer Count-Up dan Count-Down. **3. Fungsi Display:** • Peta bergerak GPS akurasi tinggi. • Six-Pack Presentation pada halaman PFD. • Menu utama: PFD Page, Menu Page, KNOPs, Flight Data, Engine Data, Experiments, Manual Book. **4. Kontrol Kecerahan:** • Backlighting otomatis via sensor cahaya ambient atau manual melalui tombol. **5. Modul Pendukung:** • **Flight Data Module:** Data penerbangan utama. • **Engine Data Module:** Data mesin, termasuk indikator bahan bakar, pitch trim, roll trim, dan flap.	
2.	*Aircraft Control Cable Tension cable*	Untuk mengukur ketegangan flight control cable	**Spesifikasi Alat :** • Pengukuran tegangan akurat untuk kabel pesawat atau kabel stasioner hingga diameter 1/4 inci.	3 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Mengukur diameter dalam mm, inci, dan CWT. • Rentang tegangan: 0,5 lb hingga 1.200 lb. • Operasi satu tangan, cepat dan mudah. • Desain ringkas untuk akses ke ruang sempit. • Layar digital backlit, mudah dibaca. • Satuan pengukuran dapat dipilih (lb, kg, daN). • Penyimpanan data dan fitur statistik. • Grafik batang warna untuk visualisasi cepat tingkat tegangan. • Output analog atau serial (opsional). • Konstruksi tahan lama, ringan, dan portabel. • Dilengkapi tas pembawa, pengukur diameter kabel, dan sertifikat kalibrasi NIST.	
3.	Air Traffic Control Simulator	Untuk mempelajari simulator kontrol lalu lintas udara yang dapat digunakan untuk pelatihan, pengujian, dan pengembangan prosedur	**Spesifikasi alat:** • Pelatihan lengkap ATC untuk TWR, APP, dan ACC (2D/3D). • Multisession, multi-exercise, laporan evaluasi otomatis. • Dapat digunakan sebagai pusat cadangan darurat. • Dilengkapi AI untuk kontrol suara dan panduan latihan. • VR untuk pengalaman pelatihan imersif. • Termasuk Manual Book dan Experience Module.	2 Unit /ruang Praktik
4.	Aplikasi PLC pada Wind Turbin	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk	Part List: • Sensor arah angin (0-10 V). • Power supply 25 V DC.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengetahui kemampuan murid tentang pemahaman pemrograman PLC	• Port Ethernet/IP 10/100 Mbps. • 8 saklar, 5 tombol tekan, 5 saklar toggle, 2 output 0-10 V DC. • 1x Simulator Turbin Angin. Fitur: • Nacelle Simulator, motor DC, kopling mekanis. • Blower, limit switch NO/NC. • Sinyal pulsa untuk kecepatan angin (24 V DC). • Kontrol motor PLC (2 sinyal 24 V DC). • Job sheets disertakan.	
5.	Aircraft Comunication and Navigation trainer	Digunakan untuk mensimulasikan prinsip kerja dari transmitter dan receiver tiap tahap proses	**Fitur:** • Komunikasi radio, navigasi berbasis GPS, dan ILS. • Simulasi kondisi darurat. **Konektivitas:** • Antarmuka untuk perangkat komunikasi dan navigasi. • Output audio komunikasi suara.	1 unit /ruang praktik
6.	Aircraft Cockpit Instrumentation System Trainer	Untuk dihubungkan dan dioperasikan untuk mendemostrasikan Operasi dan Pengukuran Penerbangan serta Instrumen Mesin	**Spesifikasi alat:** **Fitur:** • Simulasi instrumen kokpit pesawat. • Tampilan dan pengukuran parameter penerbangan. **Kontrol:** • Pengaturan manual dan otomatis untuk instrumen.	3 Unit /ruang Praktik
7.	Aircraft Electrical Electronic System Trainer	Untuk pelatihan kelistrikan pesawat udara yang berfungsi untuk mensimulasikan sistem kelistrikan	**Fitur:** • Simulasi sirkuit kelistrikan dan sistem elektronik pesawat. • Pengukuran dan pemantauan parameter listrik. **Kontrol:**	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pesawat modern ringan bermesin tunggal	• Pengaturan manual dan otomatis untuk pengoperasian sistem.	
8.	Aircraft Electronic Flight Instrument System Trainer	Untuk melatih sistem instrumen elektronik penerbangan pesawat.	**Spesifikasi alat:** **Fitur:** • Simulasi instrumen penerbangan elektronik (EFIS). • Tampilan parameter penerbangan seperti kecepatan, ketinggian, dan arah. **Kontrol:** • Pengaturan manual dan otomatis untuk instrumen elektronik.	3 Unit /ruang Praktik
9.	Aircraft Hydraulic Landing Gear System Trainer	Untuk mengilustrasikan pengoperasian dasar sistem roda pesawat take off dan landing	**Spesifikasi alat:** • Simulasi pengoperasian sistem hidrolik gear pendaratan. • Pemantauan tekanan dan aliran fluida hidrolik. **Kontrol:** • Pengaturan manual dan otomatis untuk pengoperasian sistem hidrolik.	3 Unit /ruang Praktik
10.	Aircraft Fire Sensor & Extinguishing System Trainer	Untuk mempelajari sistem deteksi & pemadam api ini dilengkapi detektor kobaran api kontinu dan titik api disertai kontrol, indikasi, dan sirkuit uji yang relevan.	**Fitur:** • Sistem mengeluarkan udara simulasi saat diaktifkan. • Instruktur dapat menginduksi kerusakan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah pada komponen industri. • Trainer dipasang pada rangka bergerak, memudahkan posisi penempatan. **Pilihan Format:** • Single Fire Detector and Extinguisher • Dual Fire Detector and Extinguisher • Triple Fire Detector and Extinguisher	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Aircraft Ice & Rain Protection System Trainer	Untuk mempelajari perlindungan pesawat dan membantu kru pesawat saat beroperasi pada saat hujan ataupun bersalju.	**Fitur Utama:** • Sistem de-icing sayap pneumatik menggunakan katup kontrol boot vakum/tekanan dan saklar tekanan. • Pompa vakum motor listrik menyediakan tekanan dan isapan sistem. • De-icing baling-baling dengan boot pemanas listrik. • Pengendali timer untuk mengoperasikan siklus sistem de-ice baling-baling. • Pemanasan kaca depan menggunakan elemen pemanas internal. **Fitur Opsional:** • Pengeringan kaca depan (Windshield Defogging). • Airfoils yang dipanaskan secara elektrik. • Airfoils yang dipanaskan secara pneumatik.	3 Unit /ruang Praktik
12.	Aircraft Anti Skid Breaking System Trainer	Untuk mempelajari sistem pengereman pada pesawat	**Komponen Utama:** • Landing Gear dengan roda dan ban. • Hydraulic Disc Brake. • Sensor kecepatan roda. • Katup kontrol Anti Skid. • Sistem hidrolik berdaya lengkap termasuk katup pelepas tekanan, pengukuran tekanan, dan pipa saluran. • Sistem kontrol rem dengan katup rem daya. • Kotak kontrol Anti Skid. • Panel instrumen. • Manual Book. • Modul eksperimen.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Aircraft Continental Fuel Injection System Trainer	Untuk sistem injeksi bahan bakar fungsional Pesawat Udara	**Fitur Utama:** • Sistem injeksi bahan bakar yang umum digunakan pada pesawat penerbangan umum. • Memberikan pelatihan langsung bagi murid untuk pemeliharaan dan pemecahan masalah sistem. • Menyediakan sumber daya yang efektif untuk pengajaran dan pelatihan praktis. **Dokumentasi:** • Manual Book. • Modul Eksperimen.	3 Unit /ruang Praktik
14.	Aircraft Turbocharged Fuel Injection System Trainer	For learn work of the Aircraft Turbocharged Fuel System Trainer	**Fitur Utama:** • Komponen lengkap untuk demonstrasi operasi dasar sistem bahan bakar turbocharged pada pesawat. • Menampilkan instrumen aliran bahan bakar untuk memantau kondisi sistem saat operasi. • Pelatihan operasi, perawatan, dan pemeliharaan sistem injeksi bahan bakar termasuk pipa bahan bakar. • Dilengkapi dengan 2 pengukuran tekanan bahan bakar untuk membandingkan tekanan bahan bakar sebelum dan setelah turbocharger. **Fasilitas:** • Unit portabel dan siap untuk operasi. • Stand pelatihan interaktif dengan roda kastor dan rem. • Manual instruktur/pengguna dan modul latihan untuk murid.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Aircraft Wire Harness Practical System Trainer	Untuk mempelajari sistem kabel yang berfungsi untuk mengontrol sebagian besar panel kelistrikan pada alat berat dan Pesawat Udara	**Fitur Utama:** • Sistem kelistrikan pesawat dengan konfigurasi bus generator paralel dan split bus (misalnya, Boeing 767, Airbus A320). • Pelatihan troubleshooting dan pengoperasian komponen sistem kelistrikan pesawat. • Dilengkapi dengan komponen standar pesawat dan konfigurasi kabel yang sesuai. **Kontrol:** • Pengajar dapat mengganti konfigurasi bus utama hanya dengan menekan tombol.	3 Unit /ruang Praktik
16.	Aircraft Motorized Hydraulic System Trainer	Untuk pelatihan up and down landing gear hydraulic power system.	**Fitur Utama:** • Sistem hidrolik fungsional yang dirancang untuk memungkinkan setiap komponen dibongkar, dipasang kembali, dan diuji fungsinya. • Semua komponen pada trainer dapat dipasang, dilepas, dan diuji secara operasional.	3 Unit /ruang Praktik
17.	Aircraft Cabin Pressurizatio n System Trainer	Untuk melatih sistem tekanan kabin pesawat terbang	**Fitur Utama:** • Menunjukkan kesalahan umum yang sering terjadi dalam perakitan saluran fluida untuk membantu murid memahami masalah yang biasa ditemukan. • Sistem dilengkapi dengan pasokan udara yang dioperasikan oleh saklar untuk mengalirkan udara dari reservoir ke aktuator.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Komponen dan selang dipasang pada panel vertikal di bagian depan dan belakang.	
18.	Aircraft Air Cycle System Trainer	To learn understanding fundamentals of aircraft air cycle machine	**Fitur Utama:** • Sistem air cycle berbasis turbin dengan mesin siklus udara, penukar panas, sensor suhu, katup kontrol, dan blower ventilasi. • Mesin siklus udara digerakkan oleh udara buangan simulasi turbin. • Unit dapat menampilkan kesalahan sistem melalui panel instruktur. • Dilengkapi dengan kabel yang dikodekan dan diagram kabel. **Pelatihan:** • Demonstrasi operasi sistem, perawatan, dan pemeliharaan sistem air cycle pesawat. • Pelatihan pemecahan masalah menggunakan panel instruktur untuk mengidentifikasi kesalahan.	3 Unit /ruang Praktik
19.	Aircraft Autopilot System Trainer	Untuk mengajarkan prinsip-prinsip kontrol penerbangan otomatis	**Fitur Utama:** • Deskripsi dasar sistem autopilot modern. • Demonstrasi fungsi setiap subsistem dalam autopilot. • Instruksi langsung untuk pengoperasian manual kontrol penerbangan. • Simulasi kontrol saat pesawat dalam mode autopilot. • Simulasi pemeliharaan sistem autopilot. • Pengantar kesalahan sistem untuk	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			memberikan pengalaman praktis dalam lingkungan yang terkendali dan troubleshooting kesalahan sistem. **Pelatihan:** • Memberikan pengalaman praktis kepada murid dalam memelihara dan mengoperasikan sistem autopilot pesawat.	
20.	Avionics Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja aviasi pesawat	**Komponen Utama:** Paket IFR dasar RAMATECH, termasuk: ● Mikrofon ● Indikator VOR ● GPS ● Panel Audio ● Blind Encoder ● Interkom ● Penerima Marker Beacon ● Dua headset standar ● Transponder ● Indikator ILS ● Dua radio NavCom standar ● Aircraft Direction Finder (ADF) dengan indikator	3 Unit /ruang Praktik
21.	Countinuity Tester/Cable Pair Checker	Untuk menguji kekuatan tarik benda logam/specien.	**Konsumsi Daya:** • Pengirim: 10mA • Penerima: 30mA **Mode Transfer Sinyal:** • Sinyal Digital **Tingkat Keluaran Sinyal:** • 8Vp-p **Jarak Transfer Sinyal:** • 3 km **Dimensi:** • Pengirim: 126 x 49 x 34 mm • Penerima: 175 x 42 x 25 mm **Daya:** • Menggunakan 2 x Baterai DC 9V (termasuk) **Deskripsi Fitur:** ○ Penguji kabel untuk UTP, STP, RJ45, RJ11.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Pemindaian otomatis untuk mendeteksi kabel salah sambung, kabel rusak, terbuka, atau hubung singkat. ○ Uji TEL BNC tersedia (Adaptor diperlukan). ○ Uji kabel jarak jauh hingga 1000 ft (kit remote termasuk). ○ Saklar daya pelindung untuk konsumsi daya rendah. ○ Kasus pelindung berkualitas tinggi untuk perlindungan lebih aman. ○ Menilai kontinuitas kabel atau kawat. ○ Melacak kabel atau kawat, dan mendiagnosis titik putus. ○ Menerima sinyal nada pada kabel atau kawat (saluran telepon). ○ Menentukan status saluran telepon yang sedang bekerja (dengan nada dering jelas, sibuk). ○ Mengirimkan nada tunggal atau nada bergantian ganda ke kabel atau kawat.	
22.	DC Motor Start Speed Control Training Equipment	Untuk pengaturan kecepatan motor listrik DC baik sebagai motor maupun sebagai generator DC	**Parameter Teknis:** • **Tegangan Masukan:** Tiga fasa, 380V ± 10% 50Hz • **Kapasitas Terpasang:** AC 1.5 KVA • **Daya Keluaran:** ○ Tiga Fasa: 380V AC, 4A ○ Fasa Tunggal: 220V AC, 4A • **Daya yang Dapat Disesuaikan:** ○ Armature: DC 0-220V 5A ○ Eksitasi: DC 220V 2A **Komponen Utama:**	3 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Panel kontrol, meja kerja, motor asinkron tiga fasa, mesin DC multifungsi, beban resistansi, starter dan regulator medan DC, tombol tekan, dan frame	
23.	Digital Earth Resistance Meter	untuk mengukur nilai resistansi dari grounding, Besarnya tahanan tanah sangat penting untuk diketahui sebelum dilakukan pentanahan dalam sistem pengaman dalam instalasi listrik	**Metode Pengukuran:** • **3-Pole & 2-Pole Methods** • **Tahanan Pentanahan & Sambungan Kontinuitas:** Arus ≥ 200 mA dengan auto-zero • **Standar:** Memenuhi EN 61557-4 **Fitur Tambahan:** • Pengukuran tahanan elektroda RS & RH • Pengukuran tegangan gangguan (25V & 50V) • Auto-zero fungsi untuk tahanan kabel (RCONT zero)	2 Unit /ruang Praktik
24.	Earth Tester	Untuk mengetahui besarnya resistansi atau hambatan tanah pada suatu area	Spesifikasi Earth Tester • Back Light: Ya • Tegangan Pentanahan (AC): 300V • Tahanan Pentanahan (Ω): 20/200/2000 • Tegangan Pentanahan (DC): 300V • Dimensi (P x L x T): 105 x 158 x 70 mm • Sumber Daya: R6/LR6 x 6	2 Unit /ruang Praktik
25.	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	• **LDA-IST-1M1**: Sensor fotoelektrik reflektor langsung • **LDA-IST-1M2**: Sensor fotoelektrik transmisi • **LDA-IST-1M3**: Sensor fotoelektrik reflektor miller • **LDA-IST-1M4**: Sensor fotoelektrik pengukuran jarak	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• **LDA-IST-1M5**: Encoder rotari • **LDA-IST-1M6**: Sensor suhu RTD • **LDA-IST-1M7**: Counter digital • **LDA-IST-1M8**: Tachometer • **LDA-IST-1M9**: Pengukur kecepatan garis • **LDA-IST-1M10**: Pengontrol suhu relay • **LDA-IST-1M11**: Pengontrol suhu PID • **LDA-IST-1M12**: Catu daya 24VDC • **LDA-IST-1M13**: Sensor suhu TC • **LDA-EWC-A**: Workbench Elektrik • **LDA-EWC-01**: Unit 3 Laci • **LDA-EWC-DM**: Multimeter Digital • **LDA-EWC-AT**: Alat kunci inggris	
26.	Demonstration Panel For The Study Of The Protection Devices For Safety	Untuk mempelajari sistem penegamanan dari arus listrik dan proses distribusinya dan sambungannya.	**Komponen:** • Pemutus sirkuit diferensial dan magnetotermal • Saklar bio, proteksi anti-gangguan, dan UPS (1PH 500 VA) • Simulator resistansi tanah dan gangguan tanah (1-200 Ω, 5-300 mA) • Transformator isolasi satu fasa (230/230 V 500 VA) **Sumber Daya:** 230 V/50-60 Hz **Konsumsi Maksimum:** 500 VA	2 Set /ruang Praktik
27.	Definite time over-current relay	Untuk mempelajari kelebihan arus jaringan	**Komponen:** • Relay untuk memantau tegangan lebih dan tegangan kurang pada saluran tiga fase AC • Titik setel maksimum yang dapat disesuaikan: 0 +20% dari tegangan nominal	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Titik setel minimum yang dapat disesuaikan: 0 hingga 20% dari tegangan nominal • Timer penundaan yang dapat disesuaikan, diaktifkan saat titik setel maksimum atau minimum terlampaui	
28.	Distribution Power Transmission Trainer	Untuk mempelajari Pendistribusian Daya Listrik	**Spesifikasi:** • **Daya Maksimum:** 900 VAR, **Tegangan:** 415/240V (Star/Delta) • **Kapasitor Saluran Transmisi:** 3 fasa, 2.5 µF, 50% kapasitas saluran 415 kV • **Kontrol Tegangan Eksitasi:** 0-240VDC, 0-2A untuk operasi generator sinkron • **Kontaktor Tiga Fasa:** 415VAC, 0-4A, Kumparan 240VAC • **Meter Listrik:** Mengukur V, kV, Hz, A, KW, KWH • **Meter KWh:** 1200 putaran/1 kW/jam, Akurasi Kelas 1.5 • **Motor Induksi Tiga Fasa:** 170W, 415VAC, 0.45A, 1500 rpm • **Generator Sinkron Tiga Fasa:** 170W, 415VAC, Tegangan Eksitasi 12VDC • **Pulley & Kopling Karet:** Penghubung unit • **Kabel Penghubung Keamanan:** 4mm	2 Set /ruang Praktik
29.	Electrical Faults in Simple Air Conditioning System	Untuk pelatihan/percobaan mengidentifikasian kesalahan instalasi listrik pada sistem pendingin AC	**Spesifikasi:** • Unit eksperimen untuk pelatihan mekatronika • Simulasi rangkaian listrik sistem pendingin udara • Komponen nyata: kompresor, kipas, thermostat	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Lampu indikator status operasi • Identifikasi 15 kesalahan dengan multimeter • Manual dan modul eksperimen	
30.	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	• **Spesifikasi Alat:** • **Input Power:** Tiga fase, AC 380V±10% 50Hz/60Hz, dengan proteksi sirkuit pendek, kebocoran, dan beban lebih. **Output Power:** • AC 380V soket pelindung dan soket standar empat kutub • AC 220V soket multi-tiga kutub • DC keluaran teratur: 1.25~30V/2A, perlindungan sirkuit pendek dan pemulihan otomatis • DC 5V dengan pengukur arus, proteksi sirkuit pendek • Output segmen AC: 3-24V **Komponen:** • Meja kerja, powerbox (pemutus, indikator daya, soket dinding, sakelar tipe kapal, ammeter digital DC, voltmeter digital DC, header asuransi, LED seat, sakelar darurat, terminal terisolasi, dll.) • Lemari, laci, klip, sekrup pengikat, mat isolasi	2 Set /ruang Praktik
31.	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	**Spesifikasi Alat:** **Tegangan Input:** AC 380V ±10%, 50Hz **Tegangan Output:** • AC 380V ±10%, 50Hz • AC 220V ±10%, 50Hz **Part List:** • Meja kerja • Bagian daya: Pemutus sirkuit, kontaktor AC, set	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			lampu, sakelar kunci, sakelar darurat, sekering, timer, alarm, perekam, soket pengaman output, ELCB ● Instrumen pengukuran: Voltmeter AC, Ammeter AC, Meter daya 3 fase, Meter daya 1 fase ● Modul eksperimen: Sakelar, ducting, kabel, fitting lampu, stop kontak, MCB, tes line, kabel penghubung	
32.	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	**Spesifikasi Alat:** **Tegangan Input:** Tiga-fase, AC 380V ±10%, 50Hz/60Hz **Tegangan Output:** ● Output terminal pengaman AC 380V ● Soket pengaman AC 220V ● Pengontrol sakelar rocker **Part List:** ● Platform pelatihan ● Kotak daya: Pemutus sirkuit, lampu daya, soket dinding, sakelar tipe kapal, amperemeter digital DC, pemegang sekering, dasar LED, sakelar darurat, dll. ● Kotak meteran: Sakelar perubahan tekanan, meter daya aktif, terminal, dll. ● Frame, papan sambungan, dudukan pemasangan tetap, paku drywall, kabel uji isolasi ganda.	2 Set /ruang Praktik
33.	Fluke Tester	Untuk menguji jaringan	**Fitur Utama:** • Pengujian otomatis terkonfigurasi oleh pengguna • Pengukuran panjang kabel, lokasi dan jenis kesalahan	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Pengukuran TruePower® Power over Ethernet (PoE) • Verifikasi kecepatan dan dupleks Ethernet pada 10/100/Gigabit • Pengujian pasangan terpilin dan tautan serat optik • Identifikasi sakelar terdekat • Pengujian konektivitas DHCP, DNS, dan Gateway • Pengujian konektivitas Ping dan TCP port ke hingga 10 target yang dipilih pengguna • Hasil disimpan di penguji atau diunggah ke Layanan Cloud Link-Live dengan tanpa sentuhan	
34.	*Fundamental Of Electrical Machine Trainer*	Untuk percobaan mesin electomotor/asyncron dan generator listrik/syncron	**Part List:** • Bench power supply • Transformer satu fase • Transformer tiga fase • Mesin AC kapasitor run satu fase • Mesin AC sangkar tupai tiga fase • Mesin AC Dahlander tiga fase • Mesin AC slip-ring tiga fase • Mesin AC sinkron tiga fase • Mesin DC compound • Mesin rem • Unit kontrol mesin rem • Rheostat 3-pole untuk mesin AC slip-ring tiga fase • Starter untuk mesin DC • Regulator medan untuk mesin AC dan DC • Regulator medan untuk generator AC dan DC • Beban satu fase • Sirkuit penyearah • Beban RLC • Indikator sinkronisasi	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Saklar utama • Saklar Star-Delta • Pole changing • Panel meter analog • Digital power meter • Frame • Safety connecting leads 4mm	
35.	General Air Conditioning Trainer	untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	**Spesifikasi Alat:** **Komponen:** ● Pelatihan identifikasi struktur dan prinsip kerja sistem pendingin udara rumahan. **Program Pelatihan:** ● Pemeriksaan perangkat keselamatan ● Operasi AC tipe split (pendinginan dan dehumidifikasi) ● Analisis siklus refrigerasi (tekanan-enthalpy diagram) ● Pengukuran heat balance untuk evaporator, kondensor, dan kompresor ● Pengaturan dan penghapusan fault manual	2 Unit /ruang Praktik
36.	Home Air Conditioning Trainer	Untuk mempelajari sistem kerja AC ruangan/Cabin	**Spesifikasi Alat:** • **Kapasitas Kompressor:** Minimal 1 HP • **Evaporator & Kondensor:** Terbuat dari pipa tembaga dan sirip aluminium, dilengkapi dengan kipas • **Alat Pengukur:** Gauge tekanan tinggi dan rendah, meteran voltase ampere • **Refrigeran:** Ramah lingkungan • **Perangkat Ekspansi:** Pipa kapiler dengan kapasitas yang kompatibel • **Daya Masuk:** AC 220V	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
37.	*Hand Tools Set*	Untuk peralatan dasar mekanikal teknisi Elektronika Pesawat Udara	Hand tools set	3 Unit /ruang Praktik
38.	HMI/SCADA Training S*ystem*	Untuk mengontrol loop terbuka dan tertutup.	**Spesifikasi PLC Modul dengan HMI:** **PLC Modul:** ● I/O dan HMI, IEC 61131-3 ● Komunikasi Ethernet 10/100 Base T ● Web server, jam real-time **HMI:** ● Layar TFT 7 inci, touchscreen ● Tegangan 24V, Ethernet RJ45 **Komponen:** ● Pompa, tangki, meter aliran ● Sensor kapasitif, ultrasonik, tekanan ● Katup solenoid	2 Set /ruang Praktik
39.	General Refrigration trainer	Untuk Pelatihan/ Percobaaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin umum.	**Spesifikasi Minimal:** **Evaporator & Kondensor:** ● Dilengkapi dengan pipa transparan untuk mengamati transisi fase refrigeran. ● Dilengkapi dengan katup ekspansi dan tabung kapiler berbagai ukuran. **Fan Controller:** ● RPM dapat disesuaikan untuk mengatur laju aliran udara.	3 Set /ruang Praktik
40.	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	**Komponen Latihan 1:** ● Thermal relay, AC contactor, lampu indikator, terminal **Komponen Latihan 2:** ● Sekering tipe sekrup, sekring lurus, pemutus sirkuit tegangan rendah, waktu relay, AC contactor, terminal **Komponen Latihan 3:**	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sekering tipe sekrup, switch pindah, solenoid, switch silang, switch posisi **Komponen Latihan 4:** • Relay arus lebih AC, relay arus rendah DC, relay arus lebih DC, penyearah **Komponen Latihan 5:** • Soket lampu, ballast, starter **Komponen Latihan 6:** • Tiga grup resistor 100Ω×2/1.3A	
41.	Industrial Refrigeration Training	Untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar, prinsip kerja dan pemeliharaan pada sistem pendingin skala industri.	**Training Program Sistem Pendingin:** • Pemeriksaan awal operasi plant dan intervensi perangkat keselamatan. • Studi dan kalibrasi katup ekspansi termostatik. • Studi dan kalibrasi kontrol tekanan evaporasi. • Kontrol on-off menggunakan termostat ruang berpendingin. • Analisis hubungan antara suhu evaporasi, suhu ruang, dan kelembaban relatif. • Analisis perilaku sistem akibat variasi superheat katup ekspansi, aliran udara kondensor, dan titik kerja kontrol tekanan evaporasi. • Penggunaan diagram tekanan-entalpi refrigeran untuk pemetaan siklus pendinginan dan diagnosis.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			• Akuisisi data dan perhitungan:
			  ○ Neraca panas evaporator, kondensor, dan kompresor.
			  ○ Laju aliran massa refrigeran.
			  ○ Efisiensi kompresi volumetrik terhadap rasio kompresi.
			  ○ Luas pertukaran panas kondensor dan koefisien perpindahan panas.
			  ○ Kehilangan panas melalui dinding ruang pendingin.	

42.	Industrial electricity training equipment	Rangka platform pelatihan menggunakan profil aluminium dengan bantalan bawah; instrumen ukur dan catu daya terintegrasi, mudah digunakan dan tahan lama.	Spesifikasi alat: • Daya input: Tiga fase lima kawat 380V±10% 60Hz • Dimensi: 1600 × 400 × 1200 mm • Kapasitas mesin: <1,5 KVA • Berat: <150 kg • Kondisi kerja: Suhu -10°C hingga +40°C, kelembaban relatif <85% (pada 25°C)	2 Set /ruang Praktik
43.	IoT Trainer	Untuk untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	**Spesifikasi:** • HMI 7” dengan dukungan IoT • PLC Omron dengan ekspansi I/O digital dan analog • PLC dengan I/O digital dan analog serta IoT support • AC Drive Omron 1 HP • Motor AC 3 fase • Motor Stepper (servo)	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sensor suhu • Sensor beban (load cell) dengan transduser • Modem WiFi • 3 Push button • 3 Lampu indikator • 35 Kabel jumper • Software dan buku panduan • Rangka aluminium profil 4040 • Modul XBOX • Modul lampu lalu lintas • Modul motor DC	
44.	Instrumentation and Process Control Trainer	To teach and provide the basic ideas of process control to students, professors, technicians, process operators, and control engineers. Actual Training of closed and open-loop continuous control.	**Spesifikasi Minimum:** • Dapat digunakan untuk praktik PID tuning • Sirkulasi media air dengan sistem heat exchanger • Praktik kontrol berbasis PLC dengan input/output digital dan analog • Motor pompa tiga fasa dikendalikan melalui VFD untuk pemompaan air panas ke tangki • Indikasi parameter secara real-time • Loop arus 4–20 mA • Display programmable 4–20 mA • Dilengkapi buku manual dan modul eksperimen	2 Set /ruang Praktik
45.	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	**Komponen:** • Incoming Cabinet: Vacuum Circuit Breaker, Voltmeter, Ammeter, Power Indicator • Switching Cabinet: Isolator,	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			MCCB, Automatic Transfer Switch • Compensation Cabinet: Reactive Compensator, Capacitor, Relays • Low-voltage Switchgear: Isolator, Lighting Switch, Timer, Universal Breaker • Protection Cabinet: Inverter, Touchscreen, PLC	
46.	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	Spesifikasi Alat 1. Parameter Teknis: • Output Daya: o ±5V DC Voltage Source o ±12V DC Voltage Source 2. Daftar Komponen: • Workbench Power Supply • Signal Generator • Digital Circuit • Simulator dan Kabel Set: o Tower Light Simulator o Traffic Light Simulator o Cable Set	2 Set /ruang Praktik
47.	*Optical Electromechanical Integration Training Equipment*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	Spesifikasi Alat **1. Data Teknis:** • **Tegangan Masukan**: Single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz • **Kompresor Udara**: Single-phase AC 220V • **Kapasitas/Aliran Udara**: 10L • **Tekanan Pembuangan**: 0.6~0.8MPa • **Tekanan Kerja**: 0.6MPa **2. Daftar Komponen:** • Training Platform • Komponen Konveyor Material	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Komponen Konveyor Sabuk (Belt Conveyor) • Unit Deteksi • Terminal Block • Lampu Peringatan (Warning Lights) • Material Sampling dan Testing • Safety Plug • Pipa Udara (Air Tube)	

48.	Over-voltage time relay	Untuk mempelajari Under/over-voltage time relay	**2. Parameter Teknis:**
			• **Setpoint Tegangan Maksimal yang Dapat Disesuaikan**: 0 hingga +20% dari tegangan nominal
			• **Setpoint Tegangan Minimal yang Dapat Disesuaikan**: 0 hingga -20% dari tegangan nominal
			• **Timer Penundaan yang Dapat Disesuaikan**:
			  ○ Aktif saat tegangan melebihi setpoint maksimal
			  ○ Aktif saat tegangan turun di bawah setpoint minimal
				2 Set /ruang Praktik

49.	OP-Amp Trainer	• Basic Linear Amplifier • Differentiator dan Integrator Circuit • Voltage dan Current Circuit • Non-Linear Signal Processing	**Breadboard:** • Socket Strip (630 holes): 2 pcs • Bus Strip (100 holes): 3 pcs **DC Output:** • 5/6V, 9/12/15V (Dual Output) **Decade Capacitor:** • 0.001~0.1µF (2 digits) **Programmable Resistor:**	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		• Signal Generator • Active Filter	• 10kΩ~1.5MΩ (2-BCD) **Variable Resistor:** • 1/100kΩ (2 pcs) **Current Measurement:** • 0~10mA / 100mA (2 ranges) **Protection:** • DC overload alarm & indication **Speaker:** • Approx. 8Ω, 1W **Input Voltage:** • AC 220V, 50/60Hz	

50.	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel optic	**Parameter Kinerja:**
			• **Splicing Loss:**
			  ○ SM: 0.02 dB
			  ○ MM: 0.01 dB
			  ○ DS: 0.04 dB
			• **Return Loss:** >60 dB
			• **Splicing Mode:**
			  ○ Manual, Half Auto, Auto
			• **Fiber Alignment:**
			  ○ Core to Core Alignment by PAS Technology
			• **Applicable Fiber:**
			  ○ Cable indoor, 0.25mm, 0.9mm fiber, SC Connector (optional)
				3 Unit /ruang Praktik

51.	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur daya cahaya optik dalam suatu sistem	**Spesifikasi Alat** **1. Jenis Sambungan:** • **Tipe Sambungan**: FC, FC/SC/ST yang universal • **Keterangan**: Tidak membutuhkan sambungan yang kompleks saat pengetesan **2. Fungsi Utama:**	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• **Auto-Off Function**: o Dapat diaktifkan atau dimatikan sesuai kebutuhan • **Auto Calibration Function**: o Pengguna dapat menunda kalibrasi regular setelah penggunaan jangka panjang	
52.	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi serat optik dalam domain waktu	**Spesifikasi Alat** **1. Zona Pengujian:** • **Short Zone (EDZ)**: 0.8m • **Advanced Detection Zone (ADZ)**: 4m **2. Fungsi Pengujian:** • **Mode Pengujian**: Auto/Manual test and analysis • **Fungsi Sumber Laser Terlihat**: Visible laser source function • **Fungsi Deteksi dan Pengukuran**: o Fault locating o Fiber length, loss, return loss measurement o Connector, splice, splitter, macro bend, fiber-end detection	2 Unit /ruang Praktik
53.	Peralatan Pelatihan Integrasi Elektromekanis Optik *(Optical Electromecha*	*Untuk pembelajaran tentang, sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor*	Spesifikasi Alat 1. Data Teknis: • Tegangan Masukan: Single-phase AC 220V, 50Hz/60Hz	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	nical Integration Training Equipment)	*dan aktuator mendeteksi berbagai macam material produksi.*	• Kompresor Udara: Single-phase AC 220V • Kapasitas/Aliran Udara: 10L • Tekanan Pembuangan: 0.6~0.8MPa • Tekanan Kerja: 0.6MPa 2. Daftar Komponen: • Training Platform • Komponen Konveyor Material • Komponen Konveyor Sabuk (Belt Conveyor) • Unit Deteksi • Terminal Block • Lampu Peringatan (Warning Lights) • Material Sampling dan Testing	
54.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	**2. Spesifikasi PLC:** • **PLC 20 I/O**: o Input Digital: 12 o Output Digital: 8 • **PLC 30 I/O**: o Input Digital: 18 o Output Digital atau Analog: 12 • **PLC 40 I/O**: o Input Digital: 24 o Output Digital atau Analog: 16	6 Set /ruang Praktik
55.	*Servo Motor Trainer*	*Untuk menjelaskan karakteristik dan pemasangan motor servo*	Spesifikasi Alat 1. Data Teknis: • Tegangan Listrik (AC Power): Single-phase AC 220V ± 10%, 50Hz • Tekanan Udara (Air Pressure): 0.4 MPa hingga 0.6 MPa • Tipe Penggerak (Drive Type): AC 220V, 400W servo motor	3 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			2. Daftar Komponen: • PLC Module • Operation Button Module • Servo Drive Module • Pneumatic Module • Berbagai Sensor	
56.	Sistim Operasi Industri 4.0	Untuk Perangkat pembelajaran mengenai sistem operasi industri yang terdiri dari tiga buah modul dan dilengkapi dengan sistem komunikasi terpadu.	Paket Kontrol PLC: • 3 Set Universal Panel dengan Power Supply Unit • 1 Set EasyPort, RFID System, Switches, Touchscreen PC dengan MES System	2 Set /ruang Praktik

57.	Panel MDV (main distribution panel)	Untuk mempelajari karakteristik dari main distribution panel (MDP), antara lain: Panel main distribution panel setelah LVMDP; Mempunyai kemampuan untuk mendistribusikan listrik bertegangan 380/220 V;Dari panel MDP, listrik mengalir menuju beberapa panel listrik dalam skala lebih kecil. Misalnya perumahan atau gedung	2. Fitur dan Karakteristik:
			• Tegangan Distribusi:
			  ○ Panel MDP
			• Koneksi dengan Panel Listrik Lain:
			  ○ Panel MDP
			• Panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel):
				2 Set /ruang Praktik

58.	Panel For The Study Of The Monitoring Networks (Scada) Of The Electric Power Consumption	Untuk mempelajari komponen dan cara kerja SCADA.	**Data Teknis:** • Sumber Daya Auxiliar: 110-250 VDC/VAC, 50-60 Hz • Tampilan: LCD grafis	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kelas Presisi untuk arus dan tegangan: ± 0,2% • Rentang Pengukuran Arus: 10A	
59.	Panel Automatic Transfer Switch Automatic Mainfailure Swtich Cross Over Switch	Untuk pembelajaran menyambung dan memutus aliran listrik langsung dari sumbernya. Panel listrik ini dapat dioperasikan secara manual atau otomatis	**Komponen Utama Panel ATS:** • COS ATS 250A: 1 unit • MCCB Schneider EZC250F 250A: 1 unit • Modul Deepsea Seri 3: 1 unit • Ampere Meter Larkin: 3 unit • Voltmeter Larkin: 3 unit • Selector Volt Larkin: 1 unit • Battery Charger EMCO: 1 unit • Relay MY4N + Socket: 10 unit • Timer H3CRA8 + Socket: 2 unit • CT Larkin 250/5A: 3 unit • Ampere Meter DC 0-30VDC: 1 unit • Voltmeter 0-30VDC: 1 unit • MCB 1P 6A CW Control: 9 unit • Busbar 3P+NPE: 1 lot • Wiring & Accessories: 1 lot	2 Set /ruang Praktik
60.	Main distribution panel (MDP)	Untuk mempelajari pembagian dan penerimaan suplai listrik dari LVMDP lalu mensuplai listrik tersebut ke panel listrik selanjutnya. LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel) merupakan pusat pendistribusian power tenaga	Panel distribusi / pembagi setelah panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel). Mendistribusikan listrik dengan tegangan 380/220 V.	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		listrik sebelum disalurkan ke pengguna tenaga listrik seperti perkantoran, hotel, apartement, serta pabrik.		
61.	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit, AC single phase, AC 3 phase.	Spesifikasi Alat 1. Konfigurasi Minimum Sistem: • Satu unit Capacitive Load • Tegangan Nominal: 230 V/50 Hz • Tegangan Maksimum: 440 V • Akurasi Nilai Kapasitansi: ± 5% 2. Komponen Utama: • 1x AC Transformer Bank dalam modul A4, termasuk 3 transformer daya terpisah (independent power transformer): • 4 Unit AC Transformer (Single Phase Transformer),	2 Set /ruang Praktik
62.	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	Data Teknis Utama: • Tegangan Sirkuit Utama (Main Circuit Rated Voltage): AC 380 V • Tegangan Sirkuit Auxiliar (Auxiliary Circuit Voltage): AC 220 V • Frekuensi Terukur (Rated Frequency): 50 (60) Hz • Tegangan Isolasi Terukur (Rated Insulation Voltage): 660 V • Arus Terukur (Rated Current):	2 Set /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Horizontal Bus: 100 A ○ Vertical Bus (MCC): 100 A • Sistem Bus: Tiga-fase lima kabel (A, B, C, PE, N)	
63.	*Simulasi Panel Kokpit*	Untuk mempelajari Simulasi penerbangan	Spesifikasi Alat Komponen Utama Cockpit Panel: • Annunciator Panel • VOR 1, VOR 2 • Wet Compass • Altimeter • Warning Panel • Vertical Speed Indicator • Tachometer • Altitude Indicator • Heading Indicator • Airspeed Indicator • Turn and Bank Indicator • Digital Clock • Fuel Indicator (Left & Right) • EGT / Fuel Flow Indicator • Oil Temp. / Pressure Indicator • Suction Gauge / Ammeter • Circuit Breaker Panel • Keyswitch (5 posisi, termasuk starter) • Master Switch (Alternator & Battery) • Circuit Breakers • Switches Panel • Avionics Master Switches • Static Air Switches • Light Regulation • Turn Indicator & Turn Wheel • Throttle with Friction Lock • Mixture (with Learning)	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Expansion for Propeller Adjustment • Flap Indicator & Flap Switch • Expansion for 2nd Yoke • Tank Switch • Fuel Shut Off Switch • Audio Panel • NAV/COM 1, NAV/COM 2 • Digital DME • Transponder • ADF • Autopilot	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	• Baju pelindung (coverall) tahan bahan kimia. • Pelindung wajah (face shield) dan kacamata pengaman. • Masker N95 atau setara. • Sarung tangan tahan bahan kimia. • Sepatu boot tahan bahan kimia.	18 Set /ruang Praktik
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	• Daya: 375 Watt. • Tegangan: 220V/50Hz. • Kecepatan tanpa beban: 180 - 2.770 rpm. • Ukuran meja kerja: Ø290mm. • Chuck size: 16mm. •	2 Unit /ruang Praktik
3.	*Bench Grinder*	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	• Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz. • Daya motor: 600 Watt. • Diameter roda gerinda: 200 mm.	3 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	*Bench Vise*	Untuk menjepit benda kerja	• Dimensi rahang: ±125 mm. • Dimensi keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm. • Berat: ±41 kg.	4 Unit /ruang Praktik
5.	*Clamp on meter*	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	• Tipe: AC/DC digital clamp meter. • Diameter kabel maksimum: 45mm. • Pengukuran arus DC/AC: hingga 1kA. • Pengukuran tegangan DC/AC: hingga 600V. • Pengukuran resistansi: hingga 66MΩ. • Frekuensi pengukuran: hingga 66MHz.	4 Unit /ruang Praktik
6.	*Compressor Udara*	Untuk menampung udara bertekanan	• Sertifikasi ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, dan ISO 45001:2018. • Garansi purna jual 1 tahun.	2 Unit /ruang Praktik
7.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	• Daya: 2.000W. • Diameter roda: 355mm (14 inci). • Kecepatan tanpa beban: 3.800 rpm. • Kapasitas pemotongan: 115x103mm (45 derajat), 102x194mm (90 derajat).	2 Unit /ruang Praktik
8.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	• Set alat termasuk obeng, tang, pemotong, solder, dan alat ukur. • Kotak alat dengan organisasi yang baik.	3 Set /ruang Praktik
9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan	• Tegangan: 220V/50Hz. • Daya: 600W.	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Menghaluskan Permukaan	• Kecepatan tanpa beban: 10.000 rpm. • Diameter roda: 100 mm.	
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	• Set alat dengan troli dan laci. • Berisi berbagai alat tangan untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set /ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	• Resolusi: 1024x768. • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens. • Rasio kontras: 22.000:1. • Dukungan resolusi hingga Full HD (1920x1080).	1 Set /ruang Praktik
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	• Pengukuran arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi. • Tahan guncangan dan tahan air.	3 Unit /ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	• Akurasi DC dasar: 0,5%. • Peringkat keamanan: CAT III 600V. • Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer.	3 Unit /ruang Praktik
14.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check	• Ukuran kompak dan ringan. • Rentang pengujian: atomisasi, pilot, emisi, dan	2 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	kondisi muatan penuh.	
15.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	• Power supply DC: 2 x 0-25V, 1A. • Generator sinyal pulsa: 1Hz - 200kHz. • Multimeter digital dan osiloskop 7 inci.	3 Unit /ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	• Bandwidth: 200MHz. • Sample rate: 2Gs/s. • Layar LCD 8 inci (800x600 piksel).	3 Unit /ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	• Fungsi: Print, scan, copy, dan fax. • Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna). • Resolusi: 4800 x 2400 dpi.	1 Unit /ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	• Kecepatan cetak: hingga 31 ppm. • Resolusi: 600 x 600 dpi. • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar).	1 Unit /ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit /ruang Praktik
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering Suction Pump	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	• Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis. • Desain ergonomis dan presisi tinggi. • Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	6 Unit /ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Energi dan Pertambangan
3.1. Program Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
3.1.6 Konsentrasi Keahlian : Teknik Kelistrikan Kapal

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada hakikatnya mata pelajaran ini berfokus pada kompetensi yang bersifat dasar yang harus dimiliki oleh operator listrik, teknisi listrik, konsultan kelistrikan, petugas pemasangan dan pemeliharaan kabel serta jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *profile-entrepreneur*, *job-profile*, peluang usaha dan pekerjaan/profesi.

Pembelajaran dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari, sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik serta psikologis murid. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery learning*, *problem-based learning*, inquiry *learning*, atau model lainnya serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid mampu menguasai kompetensi di bidang teknik kelistrikan kapal yang terdiri dari *soft skills* maupun *hard skills* sebagai persiapan dalam memasuki dunia kerja. Melalui pembelajaran ini, murid diharapkan mampu memahami standar aturan, menerapkan sistem ketenagalistrikan kapal, menerapkan teknik pendinginan, memahami perawatan dan perbaikan peralatan kelistrikan kapal, dan memahami sistem kontrol kelistrikan kapal.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	AC DC Training System	Untuk memperkenalkan murid pada prinsip dasar sirkuit listrik, baik dalam arus searah (dc) dan arus bolak-balik (ac)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: DC dan AC dengan proteksi. • Komponen: Resistor, kapasitor, induktor. • Peralatan Pendukung: Transformer, saklar SPDT/DPDT, relay DC/AC, lampu indikator, solenoid, buzzer, circuit breaker, sekering. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. Manual: Panduan penggunaan alat.	2 Set /Ruang Praktik
2.	Alat Pelatihan Dasar Kelistrikan (Electricity	Untuk praktik pengenalan dasar kelistrikan juga mempelajari	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/380V dengan proteksi termal dan magnetik.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Fundamental Training System)	komponen kelistrikan dimana murid membuat rangkaian listrik, pengukuran serta penghitungan parameter kelistrikan dan troubleshooting	• Komponen: Set resistor, kapasitor, dan induktor. • Peralatan Pendukung: Kontaktor, tombol saklar, relay, dioda, LED, circuit breaker. • Modul: Eksperimen kelistrikan lengkap. • Manual: Buku panduan penggunaan alat.	
3.	Aplikasi PLC pada Mekanikal DC Motor	Untuk memberikan pemahaman tentang logika pemrograrnan PLC kepada murid	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: 220V/50Hz dengan proteksi. • Kontrol: PLC dengan input/output analog. • Perangkat: Motor DC, saklar, tombol, lampu indikator. • Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /Ruang Praktik
4.	Basic Electricity Taining System	Untuk perangkat pelatihan sekaligus alat ukur untuk menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik.	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: AC 380V/50Hz. • Komponen: Modul transformator, sekering, rheostat, beban, rectifier. • Perangkat Pengukuran: Meter ampere-voltage. Aksesori: Kabel pengujian dan manual.	2 Set /Ruang Praktik
5.	Frequency Control Speed Regulation Experiment System	untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pelatihan/percobaan pengaturan kecepatan dari kinerja sistem kontrol yang menggunakan variabel frekuensi	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V ±10%, 50Hz/60Hz. • Komponen: Konverter frekuensi, motor asinkron tiga fase. • Perangkat Pengendali: Modul relay, komponen digital/analog. Aksesori: Manual.	6 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Panel Distribusi: Dilengkapi dengan kontaktor, MCB, busbar. • Perangkat: Motor tiga fase, lampu, alat ukur. • Aksesori: Manual.	1 Set /Ruang Praktik
7.	Industrial Motor and Transformer Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator, antara lain : melepas lilitan motor,menggulung ulang, merakit, analisa data	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot. • Perangkat Kontrol: Kontaktor, relay, starter manual tiga fase. • Motor: Motor AC, drive AC/DC. • Aksesori: Modul eksperimen, manual.	1 Set /Ruang Praktik
8.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 8GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 21.5 inci. • Sistem Operasi: Original.	18 Set /Ruang Praktik
9.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	Spesifikasi Alat: • Prosesor: Setara dengan Intel Core i5 generasi terbaru. • RAM: Minimal 16GB DDR5. • VGA: Memori minimal 6GB GDDR6. • Penyimpanan: SSD minimal 512 GB. • Layar: Minimal 14 inci.	6 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Motor 3 Phase dan Kontaktor	Untuk mempelajari kendali motor 3 phasa menggunakan kontaktordengan rangkaian relay dan kontaktor listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: Tiga fase 380V/50Hz. • Komponen: o Motor tiga fase. o Kontaktor. o Relay. o Timer. o Lampu indikator. o Kabel pengujian.	2 Set /Ruang Praktik
11.	Motor and Transformer Maintenance and Test Training System	Untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	Spesifikasi Alat: • Workstation Industri: o Dilengkapi dengan tombol, saklar, dan lampu pilot untuk pengoperasian. • Komponen: o Kontaktor dan relay untuk pengaturan daya. o Starter manual tiga fase untuk pengoperasian motor. o Motor AC dan drive AC/DC untuk berbagai aplikasi penggerak. o Modul eksperimen untuk pengujian dan pembelajaran.	2 Set /Ruang Praktik
12.	Programmable Logic Controller Training Set	Untuk pelatihan penggunaan programmable logic controller (PLC)	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: o 220V/380V 50Hz/60Hz untuk berbagai kebutuhan daya. • Komponen Utama: o Modul PLC untuk kontrol otomatisasi industri. o Motor control untuk pengendalian motor listrik. o Traffic lights untuk simulasi sistem lalu lintas. o Robot control untuk mengendalikan dan menguji robot. • Aksesoris:	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Kabel pengujian untuk penghubungan dan pengukuran. ○ Manual untuk instruksi operasional. ○ Modul eksperimen untuk berbagai uji coba sistem.	
13.	Proteksi listrik trainer	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang proteksi listrik memainkan peranan penting ketika kita menggunakan energi listrik	Spesifikasi Alat: • Sumber Daya: ○ Tiga fase 400V/50Hz untuk kebutuhan daya industri. • Komponen Utama: ○ Panel distribusi dengan soket tiga fase untuk mendistribusikan daya ke berbagai peralatan. • Fitur Tambahan: ○ Modul simulasi kesalahan untuk simulasi berbagai kondisi kesalahan listrik. ○ Manual untuk instruksi penggunaan dan pengoperasian alat.	2 Set /Ruang Praktik
14.	Sistem Pelatihan Pneumatik Dasar (Basic Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai pneumatik	Spesifikasi Alat: • Kompresor: Tekanan 800 kPa, silinder tunggal dan ganda. • Katup: 3/2 dan 5/2. • Sensor dan timer untuk kontrol operasional. • Manual dan modul eksperimen untuk pelatihan.	3 Set /Ruang Praktik
15.	Sistem Pelatihan Pneumatik Elektro Dasar (Basic Electro Pneumatic Training System)	Untuk mengenalkan dan memahami keterampilan dasar mengenai elektro pneumatik.	Spesifikasi Alat: • Sumber daya: 220V/50Hz. • Modul PLC untuk kontrol proses. • Kompresor untuk pengaturan aliran udara. • Katup solenoid untuk kontrol aliran udara.	3 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sensor untuk monitoring. • Reservoir udara untuk penyimpanan. • Manual untuk panduan penggunaan.	
16.	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Mempelajari teori pendukung tentang sistem Midrohydro dengan materi-materi pendukung yang menggunakan konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dari sistem Biogas.	Konten Interaktif Digital: Topik: • Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan • Generator Mikrohidro • Karakteristik Mikrohidro	18 Set /Ruang Praktik

17.	Software Pembelajaran Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Modul digital interaktif dengan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan fungsi komponen sistem pembangkit listrik tenaga surya. Tersedia dalam LMS untuk mendukung desain virtual oleh pendidik dan murid, dapat dikerjakan mandiri atau dalam tim, serta memungkinkan berbagi data/informasi antar pengguna.	Spesifikasi Perangkat:
			• CPU: Intel NUC 12 dengan Windows 11
			  ○ Penyimpanan: 500GB SSD
			  ○ RAM: 32GB
			• Peripherals: Monitor, Keyboard, Mouse, Router
			• Jaringan: Manageable Switch, LAN
			• Software: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)
			• Konten Interaktif Digital:
			  ○ Modul Fotovoltaik
			  ○ Teknologi Modul Fotovoltaik
			  ○ Sistem PV Solar Off Grid
			  ○ Sistem PV Solar Grid Tie
			  ○ Sistem Pemasangan PV Solar 1
			  ○ Sistem Pemasangan PV Solar 2
				18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Modul pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin dirancang untuk memudahkan pengajaran dengan konten interaktif dan model 3D. Tujuan pembelajaran memungkinkan murid untuk mempraktikkan secara virtual, baik secara mandiri maupun dalam tim. Modul ini juga mendukung berbagi data dan informasi antar peserta.	Spesifikasi Perangkat: • Server: o Model: Intel NUC 12 dengan Windows 11 Pro Business o Penyimpanan: 500GB SSD o RAM: 32GB • Peripherals: o LCD Monitor o Keyboard dan Mouse • Router: o Tipe: Tri-Band Wi-Fi 7 Router o Kecepatan: 19.2Gbps • Jaringan: o Manageable Switch o Jaringan LAN • Software: o Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) • Konten Interaktif Digital: o Modul Turbin Angin Sumbu Horizontal o Teknologi Turbin Angin Sumbu Vertikal o Generator Sinkron AC untuk Turbin Angin o Sistem Turbin Angin Ukuran Kecil o Sistem Pemasangan Energi Angin	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software CAD untuk mechatronic	Untuk Pembelajaran semua tingkat paket pelatihan pneumatik dan hidrolika, termasuk teknologi kontrol dan teknologi proporsional	Dukungan untuk teknologi pneumatik, hidrolik, dan kontrol dengan fitur keamanan sistem, sensor, dan sirkuit listrik. Sistem dirancang untuk memenuhi persyaratan perangkat lunak CAD modern.	18 Set /Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aplikasi PLC pada Wind Turbin	Untuk pelatihan sekaligus sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan murid tentang pemahaman pemrograman PLC	Komponen Utama Simulator Turbin Angin (Wind Turbine Simulator): • Sensor Posisi Analog untuk menentukan arah angin (0-10 V) • Catu Daya DC 25 V built-in • Port Ethernet/IP 10/100 Mbps built-in • Delapan Saklar Fault • Lima Tombol Push-Button • Lima Saklar Toggle • Dua Output 0-10 Vdc • Simulator Wind Turbine 1 unit • Sistem Simulator Nacelle:	2 Set /Ruang Praktik
2.	Data Acquisition, Instrumentation and Process Control	Untuk pelatihan modular yang mencakup teori, konsep dasar dan aplikasi sensor dan transduser	Spesifikasi Alat • Sensor Fotolistrik Tipe Reflektor Langsung • Sensor Fotolistrik Tipe Transmisi • Sensor Fotolistrik Tipe Reflektor Miller • Sensor Fotolistrik Tipe Pengukuran Jarak • Rotary Encoder • Sensor Suhu Tipe RTD • Sensor Suhu Tipe Termokopel 2. Alat Ukur dan Kontrol: • Penghitung Digital • Tachometer • Pengukur Kecepatan Garis • Pengontrol Suhu Tipe Relay Output • Pengontrol Suhu Tipe PID 3. Komponen Sistem: • Unit Catu Daya 24VDC • Workbench Elektrik/Elektronik • Unit Laci 3 buah • Multimeter Digital	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Alat Kunci Allen untuk perakitan dan pembongkaran workbench	
3.	Demonstration Panel For The Study Of The Protection Devices For Safety	Untuk mempelajari sistem pengamanan dari arus listrik dan proses distribusinya dan sambungannya	Spesifikasi Alat 1. Komponen Proteksi Listrik: • Pemutus Sirkuit Diferensial dengan Perangkat Reset Otomatis • Pemutus Sirkuit Diferensial Magnetotermal dengan Sirkuit Stop Darurat • Saluran Daya untuk Perangkat Bantu • Pemutus Sirkuit Diferensial Magnetotermal dengan Sensitivitas Ganda • Saklar untuk Mengurangi Medan Listrik (Bio Switch) • Perangkat Proteksi Anti Gangguan (Pembatas Tegangan Lebih) 2. Perangkat dan Simulator Listrik: • UPS 1PH 500 VA pada 230 V • Transformator Isolasi Satu Fasa 230/230 V 500 VA • Simulator Resistansi Bumi Pengguna 1-200 Ω • Simulator Gangguan Bumi yang Dapat Disesuaikan antara 5 - 35 mA • Simulator Gangguan Bumi yang Dapat Disesuaikan antara 100 - 300 mA 3. Spesifikasi Catu Daya dan Konsumsi Energi: • Catu Daya: 230 V/50-60 Hz • Absorpsi Maksimal: 500 VA	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Definite time over-current relay	Untuk mempelajari kelebihan arus jaringan	Spesifikasi Alat Set Point dan Pengaturan: • Set Point Maksimum yang dapat disesuaikan: 0 hingga +20% dari tegangan nominal. • Set Point Minimum yang dapat disesuaikan: 0 hingga 20% dari tegangan nominal. Fitur Timer: • Timer Delay yang dapat disesuaikan saat set point maksimum terlampaui. • Timer Delay yang dapat disesuaikan saat set point minimum terlampaui.	2 Set /Ruang Praktik
5.	Distribution Power Transmission Trainer	Untuk mempelajari Pendistribusian Daya Listrik	Spesifikasi Peralatan Pengukuran dan Simulasi Sistem Tenaga Listrik: • Daya Maksimum: 900 VAR • Tegangan: 415/240 V (Star/Delta) • Kapasitor: 3 fase, 2.5 µF • Kontroler Tegangan Eksitasi: DC 0-240V, 0-2A • Kontaktor Tiga Fase: 415VAC, 0-4A • Meter Listrik: Pengukuran V, KV, A, KW, KWH • Motor Induksi 3 Fase: 170W, 415VAC, 1500rpm • Generator Sinkronisasi: 250W (1 fase), 170W (3 fase) • Pulley & Kopling Karet: Unit penghubung Kabel Penghubung Aman: 4mm	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Electrical Faults in Simple Air Conditioning System	Untuk pelatihan/percobaan mengidentifikasian kesalahan instalasi listrik pada sistem pendingin AC	● Unit eksperimen untuk pelatihan teknik mekatronika dalam bidang pendinginan. ● Simulasi rangkaian listrik sistem AC sederhana untuk pendinginan. ● Rangkaian kontrol nyata dengan komponen listrik, mensimulasikan rangkaian beban. ● Simulasi listrik kompresor dan kipas. ● Kontrol suhu dengan termostat dan kompresor. ● Kipas dengan 2 kecepatan yang dapat disesuaikan. ● Status operasi komponen yang disimulasikan ditunjukkan melalui lampu pada diagram rangkaian. ● Diagram rangkaian digambarkan pada panel depan. ● Identifikasi 15 kesalahan: multimeter mengukur tegangan atau resistansi pada jack lab.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Electrical Know How Training Equipment	Untuk pelatihan perakitan dan pemeriksaan instalasi penerangan listrik tegangan rendah	● Input power: three-phase, AC 380V±10% 50Hz/60Hz dengan proteksi short circuit, leakage, dan overload. ● Output power: AC 380V dan AC 220V dengan soket pengaman. ● Power supply DC: 1.25~30V/2A dengan proteksi short-circuit dan self-recovery. ● Termasuk workbench, power box dengan komponen standar (breaker, indikator daya, soket dinding, switch, ammeter, voltmeter, dll.), locker, drawer, dan matras isolasi.	2 Set /Ruang Praktik
8.	Electrical Lighting Skill Assessment Training Devise	Untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	● Tegangan input: AC380V ±10% 50Hz. ● Tegangan output: AC380V dan AC220V. ● Termasuk workbench, circuit breaker, AC contactor, set lampu, saklar darurat, sekering, timer, soket pengaman, dan ELCB. ● Alat ukur: AC voltmeter, AC ammeter, power meter 3PH dan 1PH.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Electrical Maintenance Skill Training Kabinet	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur pada pemeliharaan listrik tiga fasa.	● Input power: three-phase, AC 380V±10% 50Hz/60Hz. ● Output power: AC 380V dan AC 220V dengan indikator daya dan soket pengaman. ● Termasuk platform pelatihan, power box dengan komponen standar (breaker, indikator daya, soket dinding, switch, ammeter, sekering, dll.), meter box, frame, patch board, dan kabel uji isolasi ganda.	2 Set /Ruang Praktik
10.	Electrical Maintenance Skill Training Work Bench	Untuk perakitan dan karakteristik rangkaian dasar listrik dan pencahayaan umum.	● Input power: three-phase, AC 380V±10% 50Hz/60Hz. ● Output power: AC 380V dan AC 220V dengan indikator daya dan soket pengaman. ● Termasuk platform pelatihan, power box dengan komponen standar (breaker, indikator daya, soket dinding, switch, ammeter, sekering, dll.), meter box, frame, patch board, dan kabel uji isolasi ganda. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Fundamental Of Electrical Machine Trainer	Untuk percobaan mesin electomotor/asyncron dan generator listrik/syncron	• Tegangan input: AC380V/50Hz tiga fasa, arus 4A. • Tegangan output: tiga fase 3 x (50-220-380)V, AC satu fase 0-240V, DC 0-200V. • Termasuk power supply, transformer satu fase dan tiga fase, mesin AC dan DC, rheostat, starter, regulator, beban RLC, indikator sinkronisasi, switch, dan panel meter. - Dilengkapi dengan buku manual dan modul eksperimen	2 Set /Ruang Praktik
12.	General Refrigeration Trainer	Untuk Pelatihan/Percobaan	• Evaporator dan kondensor dengan pipa transparan untuk observasi fase refrigeran. • Katup ekspansi dan tabung kapiler berbagai ukuran. • Fan controller RPM untuk variasi laju aliran udara. • Buku petunjuk percobaan komprehensif. - Modul percobaan yang lengkap.	3 Set /Ruang Praktik
13.	General Air Conditioning Trainer	Untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar dan prinsip kerja pada sistem pendingin udara umum	• Program pelatihan mencakup pemeriksaan perangkat keselamatan dan starting plant. • Studi operasi AC split-type. • Operasi dalam mode pendinginan dan dehumidifikasi. • Kontrol modulasi. • Analisis perilaku sistem terhadap variasi mode operasi, laju aliran evaporator, dan suhu set-point. • Plot siklus refrigerasi pada	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			diagram tekanan-entalpi. • Perangkat lunak untuk akuisisi data dan perhitungan keseimbangan panas.	
14.	Intermediate Electrical Maintenance Skill Training and Assessment	Untuk pelatihan sekaligus alat ukur perakitan dan pemeliharaan rangkaian listrik tingkat lanjut.	• Input power: AC360V, 50Hz/60Hz. • Output power: Three phase, 0~220V/2A adjustable. • Transformer AC output dengan tombol emergency stop. • Power supply DC stabil: 1.25~30V/2A, akurasi 1%. • Meter digital: AC volt meter, AC ammeter, DC voltmeter, DC ammeter. • Platform aluminium dengan kontrol daya tiga fase, satu fase, dan DC. • Komponen pelatihan: relay termal, kontaktor AC, sekring, pemutus sirkuit, relay waktu, saklar, solenoida, dan lainnya. • Motor asinkron tiga fase 380V 180W.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Industrial Refrigeration Training	Untuk pelatihan/percobaan identifikasi struktur dasar, prinsip kerja dan pemeliharaan pada sistem pendingin skala industri.	• Program pelatihan yang mencakup pengoperasian dan kalibrasi katup ekspansi termostatik dan pengontrol tekanan evaporasi • Sistem kontrol on-off untuk termostat ruang pendingin - Analisis perilaku sistem terhadap variasi superheat katup termostatik, aliran udara kondensor, dan titik kerja pengontrol tekanan evaporasi • Perangkat lunak untuk akuisisi data dan perhitungan keseimbangan panas, aliran massa refrigeran, efisiensi kompresi volumetrik, dan koefisien perpindahan panas Perangkat lunak untuk memantau tegangan, arus, frekuensi, daya, faktor daya, tekanan, aliran, dll., yang dapat ditampilkan di PC secara real-time dan dapat dicetak	2 Set /Ruang Praktik
16.	Industrial electricity training equipment	Untuk pelatihan pemasangan rangkaian instalasi tenaga listrik pada bangunan industri.	• Platform pelatihan dengan struktur rangka kolom profil aluminium • Instrumen pengukur dan catu daya terintegrasi - Motor lengkap untuk berbagai pelatihan • Sistem proteksi keamanan yang baik • Parameter teknis: - Daya input: tiga fase lima kawat 380V±10% 60Hz - Dimensi: 1600mm × 400mm × 1200mm - Kapasitas mesin: <1.5KVA - Berat: <150kg - Kondisi kerja: suhu lingkungan -10°C	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			hingga +40°C, kelembaban relatif <85% (25°C)	
17.	IoT Trainer	Untuk mempelajari Scada dan cara mengontrol PLC HMI dengan Internet of Things (IoT)	Komponen Utama: • 1 HMI 7" dengan dukungan IoT untuk tampilan dan kontrol sistem. • 1 PLC dengan ekspansi I/O digital dan analog untuk kontrol dan pemrograman. • 1 AC Drive 1 HP untuk pengaturan kecepatan motor. • 1 Motor AC 3 Fase untuk aplikasi penggerak. • 1 Motor Stepper (Servo) untuk kontrol posisi presisi. • 1 Sensor Suhu untuk pemantauan temperatur. • 1 Sensor Load Cell dengan Transducer untuk pengukuran beban. • 1 Modem WiFi untuk komunikasi jarak jauh. • 3 Tombol Tekan untuk input kontrol manual. • 3 Lampu Indikator untuk status sistem. • 35 Kabel Jumper untuk koneksi antar komponen. • 3 Perangkat Lunak untuk pemrograman, monitoring, dan analisis. • Manual Instruksi untuk instalasi dan pengoperasian sistem.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Instrumentation and Process Control Trainer	To teach and provide the basic ideas of process control to students, professors, technicians, process operators, and control engineers. Actual Training of closed and open-loop continuous control.	Komponen Utama: • Sistem Sirkulasi Air dengan penukar panas untuk aplikasi pendinginan/pemanasan. • Motor Pompa Tiga Fase dikontrol oleh Drive Frekuensi Variabel untuk mengatur aliran air panas ke tangki. • Indikasi Real-Time untuk pemantauan parameter sistem seperti suhu dan aliran. • Loop Arus 4-20mA untuk pengukuran dan kontrol analog. • Layar Programmable untuk tampilan data dan kontrol sistem, dengan kompatibilitas input/output 4-20mA.	2 Set /Ruang Praktik
19	Low And Midle Voltage Simulation Training System	Untuk pelatihan instalasi tenaga listrik dan pengujian proteksi listrik pada tegangan rendah dan menengah.	Komponen Utama: • Transformer 3 Fase untuk transformasi daya. • Koil Supresi Busur untuk mengurangi gangguan elektromagnetik. • Pemutus Sirkuit Kebocoran untuk proteksi terhadap gangguan arus bocor. • Saklar Reset Otomatis untuk mengembalikan sistem setelah gangguan. • Tombol Darurat untuk mematikan sistem dalam keadaan darurat. • Kontaktor AC untuk pengendalian sirkuit. • Voltmeter untuk pengukuran tegangan.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Indikator Daya untuk memonitor penggunaan daya. • Regulator Tegangan 1 Fase untuk menstabilkan tegangan output. • Papan Catu Daya DC untuk menyediakan sumber daya DC. • Ammeter DC dan AC untuk pengukuran arus DC dan AC. • Meter Faktor Daya Tiga Fase untuk pengukuran faktor daya pada sistem tiga fase. • Meter Daya Tiga Fase untuk memonitor konsumsi daya pada sistem tiga fase. • Transformator Arus Urutan Nol untuk pemantauan keseimbangan arus. • Set Resistor dan Kapasitor untuk eksperimen pengaturan beban dan parameter. • Set Kabel Uji untuk pengujian sirkuit dan komponen. • Soket dan Colokan Industri untuk koneksi listrik yang aman.	
20	Low Voltage Power Supply And Distribution Training System	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	**Komponen Utama**: • Kabinet Saluran Masuk: • Kabinet Operasi Switching: • Kabinet Kompensasi Daya Reaktif: • Peralatan Switchgear Tegangan Rendah: • Kabinet Proteksi Terintegrasi:	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	MCU Training Set	Untuk pelatihan/percobaan tentang micro computer dasar.	Komponen Utama: • Catu Daya Meja Kerja: Menyediakan daya untuk eksperimen dengan tegangan ±5V dan ±12V. • Generator Sinyal: Digunakan untuk menghasilkan sinyal dengan frekuensi dan amplitudo yang dapat disesuaikan. • Kotak Eksperimen Sirkuit Digital: Untuk eksperimen dengan berbagai rangkaian digital seperti gerbang logika dan rangkaian lainnya. • Kotak Eksperimen Sirkuit Gerbang: Untuk eksperimen yang berhubungan dengan rangkaian logika digital menggunakan gerbang AND, OR, NOT, dll. • Kotak Eksperimen Sirkuit Pemicu: Digunakan untuk eksperimen yang melibatkan rangkaian pemicu (trigger). • Kotak Eksperimen Sirkuit Logika Digital: Untuk merancang dan menguji rangkaian logika digital. • Kotak Eksperimen Sirkuit Pulsa: Digunakan untuk eksperimen dengan sinyal pulsa dalam rangkaian. • Kotak Komponen: Menyediakan komponen-komponen untuk perakitan eksperimen. • Kotak Eksperimen Sirkuit Analog: Untuk eksperimen	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			yang melibatkan rangkaian analog. • Modul MCU (Microcontroller Unit): Untuk eksperimen yang melibatkan mikrokontroler dalam sistem kontrol. • Modul Konversi dan Ekstensi: Modul yang mendukung konversi sinyal dan ekstensi input/output. • Modul Adaptor Sensor: Untuk menghubungkan sensor eksternal dengan sistem. • Modul Relay: Untuk eksperimen dengan pengendalian menggunakan relay. • Modul Perintah: Modul untuk memberikan perintah dalam eksperimen. • Modul Indikator 1 & 2: Modul untuk menampilkan status atau hasil eksperimen. • Modul Motor: Untuk eksperimen dengan pengendalian motor. • Eksperimen Motor: Modul eksperimen untuk mengontrol motor DC atau motor lainnya. • Lampu Menara: Digunakan untuk menampilkan status melalui lampu indikator berwarna. • Lampu Lalu Lintas: Digunakan untuk mensimulasikan sistem lampu lalu lintas. • Simulator: Untuk mensimulasikan berbagai proses dan sistem kontrol. • Set Kabel: Kabel penghubung untuk	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			merangkai sirkuit eksperimen.	
22.	Optical Electromechanical Integration Training Equipment	Untuk pembelajaran tentang sistem otomasi yang dilengkapi berbagai macam sensor dan aktuator untuk mendeteksi berbagai macam material produksi.	• Input voltage: Single-phase AC220V, 50Hz/60Hz • Air compressor: Single-phase AC 220V • Capacity/Air flow: 10L • Discharge pressure: 0.6~0.8MPa • Work pressure: 0.6MPa Komponen: Platform pelatihan, komponen conveyor material, komponen belt conveyor, unit deteksi, terminal block, lampu peringatan, bahan sampling dan pengujian, plug pengaman, tube udara.	2 Set /Ruang Praktik
23.	Over-voltage time relay	Untuk mempelajari Under/over-voltage time relay	• Relay untuk memantau over voltage dan under voltage pada jaringan tiga fase. • Set point maksimum yang dapat disesuaikan: 0 hingga +20% dari tegangan nominal. • Set point minimum yang dapat disesuaikan: 0 hingga 20% dari tegangan nominal. • Timer delay yang dapat disesuaikan saat set point maksimum terlampaui. - Timer delay yang dapat disesuaikan saat set point minimum terlampaui.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Panel MDV (main distribution panel)	Untuk mempelajari karakteristik dari main distribution panel (MDP)	• Main Switch: MCCB 150 A, 36 KA, 3 fase. • Current Transformer: 150/5 A. • Surge Arrester: 3 fase. • Ampere Meter: 0-150 A, ukuran 96 x 96 mm. • Volt Meter: 0-400 Volt, ukuran 96 x 96 mm. • Selector Switch Volt Phase. • Lampu indikator dan sekering pengaman. • MCB 3 fase dengan berbagai kapasitas (63A, 50A, 32A, 25A, 16A). • CU Bar 5 (30 x 3) mm.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25.	Panel For The Study Of The Monitoring Networks (Scada) Of The Electric Power Consumption	Untuk mempelajari komponen dan cara kerja SCADA.	• Instrumen digital untuk parameter listrik 1PH dan 3PH. • Daya bantu: 110-250 VDC/VAC, 50-60 Hz. • Layar LCD grafis. • Pengukuran parameter listrik: tegangan, arus, daya aktif/reaktif/semu, faktor daya (cosφ), frekuensi, dll. • Kelas presisi untuk arus dan tegangan: ±0,2%, range: 10A. Kemampuan membuat hingga 4 halaman programmable, masing-masing dengan 4 parameter yang dapat dipilih.	2 Set /Ruang Praktik
26.	Panel Automatic Transfer Switch Automatic Mainfailure Swtich Cross Over Switch	Untuk pembelajaran menyambung dan memutus aliran listrik langsung dari sumbernya.	• Box panel: 60 x 80 x 30 cm. • COS ATS: 250A, 1 unit. • MCCB: 250A, 1 unit. • Modul kontrol ATS: 1 unit. • Ampere meter: 3 unit. • Voltmeter: 3 unit. • Selector Volt: 1 unit. • Battery Charger: 1 unit. • Relay: 10 unit. • Timer: 2 unit. • Current Transformer: 250/5A, 3 unit. • Ampere meter DC: 0-30VDC, 1 unit. • Voltmeter DC: 0-30VDC, 1 unit. • MCB 1P: 6A, 9 unit. • Busbar: 3P+NPE, 1 lot. • Kabel dan aksesoris: 1 lot.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27.	Main distribution panel (MDP)	Untuk mempelajari pembagian dan penerimaan suplai listrik dari LVMDP lalu mensuplai listrik tersebut ke panel listrik selanjutnya.	• Panel distribusi dengan kapasitas sesuai kebutuhan ruang praktik. • Tegangan operasional: 380/220 V. • Dilengkapi dengan sistem proteksi overcurrent dan short circuit. • Material tahan korosi dan tahan panas. Sesuai standar IEC 61439.	2 Set /Ruang Praktik
28.	Panel Surya trainer	Untuk mempelajari mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek photovoltaic.	• Panel surya dengan efisiensi minimal 20%. • Inverter dengan kapasitas sesuai kebutuhan beban. • Sistem baterai dengan kapasitas penyimpanan yang memadai. • Dilengkapi dengan charge controller untuk mencegah overcharging. Sesuai standar IEC 62109.	2 Set /Ruang Praktik
30.	Power Electric And Transformer	Untuk belajar kelistrikan dan tenaga listrik meliputi DC power circuit, AC single phase, AC 3 phase.	• Sistem kelistrikan dengan rangkaian DC dan AC (single phase dan 3 phase). • Transformer bank dengan kapasitas sesuai kebutuhan praktikum. • Proteksi terhadap short circuit dan overload. • Dilengkapi dengan phase sequence indicator dan emergency stop. Sesuai standar IEC 60076.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31.	Power Supply And Distribution On Duty Electrician Assessment	Untuk pelatihan pemasangan instalasi listrik pada gardu induk serta pendistribusian listrik tegangan rendah dan tegangan tinggi.	• Sistem distribusi listrik dengan tegangan utama 380V dan tegangan bantu 220V. • Frekuensi operasional: 50/60 Hz. • Sistem bus tiga fase lima kawat. • Dilengkapi dengan proteksi overcurrent dan short circuit. Sesuai standar IEC 61439.	2 Set /Ruang Praktik
32.	Power Plants Simulation Software	Untuk mempelajari Power electronics, Electrical machines and drives, Photovoltaics, Wind energy, Fuel cell, Hybrid electric vehicles.	• Software simulasi dengan minimal 6 tipe pembangkit listrik. • Antarmuka pengguna yang ramah dan mudah digunakan. • Dilengkapi dengan modul pembelajaran untuk setiap jenis pembangkit. Sesuai standar ISO/IEC 25010 untuk kualitas software.	2 Set /Ruang Praktik
33.	PLC dan HMI Trainer	Untuk mempelajari cara mengontrol PLC dan HMI	• PLC dengan minimal 20 I/O (12 input digital, 8 output digital). • HMI dengan layar minimal 7 inci. • Dilengkapi dengan software PLC dan HMI yang kompatibel. • Sistem IoT support dengan router modem. Sesuai standar IEC 61131 untuk PLC.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Untuk pelatihan dan penilaian/asesmen keterampilan murid dalam melakukan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	• Sistem pelatihan instalasi listrik dengan tegangan 380V, 3 fase. • Dilengkapi dengan alat ukur voltmeter, ammeter, dan power meter. • Sistem proteksi dengan circuit breaker dan fuse. Sesuai standar IEC 60364 untuk instalasi listrik.	2 Set /Ruang Praktik
35.	Simulator pembangkit listrik tenaga angin	Untuk mempelajari pembangkit listrik tenaga angin	• Turbin angin dengan daya 300W. • Diameter impeller: 1m. • Sensor kecepatan dan arah angin. • Sistem kontrol kecepatan blower. • Dilengkapi dengan inverter dan sistem monitoring. Sesuai standar IEC 61400 untuk turbin angin.	2 Set /Ruang Praktik
36.	Solar Photovoltaic Power Generation Comprehensive Training System	Untuk pembelajaran mengenai panel surya, OFF-grid inverter, kontrol solar, beban AC/DC, AC/DC ammeter digial, dsb. pada peralatan PLTS	• Sistem pelatihan panel surya dengan inverter off-grid. • Dilengkapi dengan kontrol solar dan beban AC/DC. • Alat ukur digital untuk arus dan tegangan. - Sesuai standar IEC 62124 untuk sistem fotovoltaik.	2 Set /Ruang Praktik
37.	Trainer Pembangkit Tenaga Surya	Untuk pembelajaran mengenai pembangkit listrik, tenaga surya	• Modul sel surya dengan kapasitas 2 x 50 WP. • Regulator controller 12V dan 24V. • Dilengkapi dengan inverter DC to AC. • Baterai 12V 25Ah. • Sistem simulasi sinar matahari dengan lampu halogen. - Sesuai standar IEC 62124.	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	Trainer Pembangkit Tenaga Air	Untuk Pembelajaran Murid terkait Pembangkit listrik dari Microhydro	• Sistem pembangkit listrik microhydro dengan tangki air, kincir air, dan generator. • Dilengkapi dengan motor AC 1 fase dan pompa air. • Sistem kontrol dengan MCB dan power meter. Sesuai standar IEC 61131 untuk sistem kontrol.	2 Set /Ruang Praktik
39.	Trainer for Refrigeration Plants Electric Components and Faults	Untuk pelatihan/percobaan menganalisis karakteristik dan komponen listrik sistem pendingin.	• Sistem pelatihan untuk menganalisis komponen listrik sistem pendingin. • Dilengkapi dengan software monitoring untuk parameter listrik dan tekanan. - Sesuai standar ISO 5149 untuk sistem pendingin.	2 Set /Ruang Praktik
40.	Wien power generation training system	Untuk pembelajaran mengenai berbagai pembangkit listrik, pemanfaatan, pengolahan data dan karakteristik dari energi yang dihasilkan	• Sistem pelatihan pembangkit listrik dengan turbin angin 300W. • Dilengkapi dengan sensor kecepatan dan arah angin. • Sistem kontrol kecepatan blower. Sesuai standar IEC 61400 untuk turbin angin.	2 Set /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Perlengkapan Pelindung: • Baju Pelindung (Coverall): Tahan bahan kimia • Pelindung Wajah & Kacamata: Perlindungan wajah dan mata • Masker N95: Perlindungan pernapasan	18 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sarung Tangan: Tahan bahan kimia • Sepatu Boot: Tahan bahan kimia	
2.	Bor Duduk (Bench Drill)	Membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Daya: 375 Watt • Tegangan: 220V/50Hz • Kecepatan Tanpa Beban: 180 - 2.770 rpm • Ukuran Meja Kerja: Ø290mm • Ukuran Chuck: 16mm	2 Unit /Ruang Praktik
3.	Bench Grinder	Memberi Keterampilan menggerinda Atau menghaluskan Permukaan Benda Kerja Atau Alat Potong Menggunakan Mesin Gerinda	Spesifikasi Mesin Gerinda: • Tegangan: 220V/240V, 50Hz/60Hz • Daya Motor: 600 Watt • Diameter Roda Gerinda: 200 mm	3 Unit /Ruang Praktik
4.	Bench Vise	Untuk menjepit benda kerja	Spesifikasi Mesin: • Dimensi Rahang: ±125 mm • Dimensi Keseluruhan: ±140 x 490 x 570 mm • Berat: ±41 kg	4 Unit /Ruang Praktik
5.	Clamp on meter	Untuk Pembelajaran Mengenai Alat Pengukuran Arus Dan Tegangan	Spesifikasi Clamp Meter: • Tipe: AC/DC Digital Clamp Meter • Diameter Kabel Maksimum: 45 mm • Pengukuran Arus DC/AC: Hingga 1 kA • Pengukuran Tegangan DC/AC: Hingga 600 V • Pengukuran Resistansi: Hingga 66 MΩ • Frekuensi Pengukuran: Hingga 66 MHz	4 Unit /Ruang Praktik
6.	Compressor Udara	Untuk menampung udara bertekanan	Spesifikasi Alat: • Sertifikasi: ISO 9001:2015, ISO	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			14001:2015, ISO 45001:2018 • Garansi Purna Jual: 1 tahun	
7.	Cut Off Saw	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	Spesifikasi: • Daya: 2.000W • Diameter Roda: 355mm (14 inci) • Kecepatan Tanpa Beban: 3.800 rpm • Kapasitas Pemotongan: o 115x103mm (45 derajat) o 102x194mm (90 derajat)	2 Unit /Ruang Praktik
8.	Electrical Tool Kit	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	Spesifikasi Set Alat: • Alat yang Disertakan: o Obeng o Tang o Pemotong o Solder o Alat ukur • Kotak Alat: Organisasi yang baik untuk penyimpanan dan akses mudah.	3 Set /Ruang Praktik
9.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	Spesifikasi Mesin: • Tegangan: 220V/50Hz • Daya: 600W • Kecepatan Tanpa Beban: 10.000 rpm • Diameter Roda: 100 mm	2 Unit /Ruang Praktik
10.	Impact Wrench	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Set Alat dengan Troli: • Troli dan Laci: Memudahkan penyimpanan dan mobilitas. • Alat Tangan: Berisi berbagai alat untuk perbaikan dan pemeliharaan.	2 Set /Ruang Praktik
11.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras: 22.000:1 • Dukungan Resolusi: Hingga Full HD (1920x1080)	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Multimeter Analog	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, Faktor penguatan arus DC (hFE) suatu transistor, penunjukan dengan jarum	Fitur Multimeter: • Pengukuran: Arus, tegangan, resistansi, dan kapasitansi • Keunggulan: Tahan guncangan dan tahan air	3 Unit /Ruang Praktik
13.	Multimeter Digital	Untuk mengukur berbagai besaran listrik, seperti: Arus, Tegangan, Hambatan listrik, Kapasitansi, penunjukan dengan display angka	Fitur Multimeter: • Akurasi DC dasar: 0,5% • Peringkat keamanan: CAT III 600V • Fungsi tambahan: Pengukuran diode dan kontinuitas dengan buzzer	3 Unit /Ruang Praktik
14.	Multi Function Cabel Tester	For test LAN networks, trace network cables, measure cable length, locate ports, check PoE, test fiber optics, test QC heads, etc	Fitur Alat Pengujian: • Ukuran: Kompak dan ringan • Rentang pengujian: Atomisasi, pilot, emisi, dan kondisi muatan penuh	2 Unit /Ruang Praktik
15.	Multi Function Measuing Instrument System	untuk menyediakan instrumen-instrumen alat ukur komponen elektrik dan elektronik	Spesifikasi Alat: • Power Supply DC: 2 x 0-25V, 1A • Generator Sinyal Pulsa: 1Hz - 200kHz • Multimeter Digital & Osiloskop: 7 inci	3 Unit /Ruang Praktik
16.	Osiloscope Digital	Untuk mengukur serta mengamati dan menganalisis sinyal listrik	Spesifikasi Alat: • Bandwidth: 200MHz • Sample Rate: 2Gs/s • Layar: LCD 8 inci (800x600 piksel)	3 Unit /Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Spesifikasi Printer Multifungsi: • Fungsi: Print, scan, copy, dan fax	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan cetak: 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi	
18.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Spesifikasi Printer: • Kecepatan cetak: Hingga 31 ppm • Resolusi: 600 x 600 dpi • Kapasitas toner: 3.000 halaman (standar), 9.000 halaman (besar)	1 Unit /Ruang Praktik
19.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Komputer workstation dengan kinerja tinggi untuk aplikasi teknis.	1 Unit /Ruang Praktik
20.	Vacuum Solder Sucker Desoldering Suction Pump	Untuk Memasang dan Melepas Komponen	Alat solder otomatis dengan pemberian timah otomatis. Desain ergonomis dan presisi tinggi. Dengan spesifikasi yang lebih umum ini, proses	6 Unit /Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Teknik Energi Pertambangan
3.2. Program Keahlian : Teknik Energi Terbarukan
3.2.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik Energi Surya, Hidro dan Angin

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Energi Terbarukan, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Energi Terbarukan dapat diuraikan sebagai berikut : murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan energi terbarukan dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja.

Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi energi terbarukan dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses kerja di bidang energi terbarukan, gambar teknik, konsep dasar dan perhitungan konversi energi hidro, energi surya, energi angin, dan energi biomassa, serta alat ukur dan alat uji.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang teknik Energi Surya, Hidro dan Angin, mampu memahami konsep dan mengimplementasikan secara menyeluruh tentang teknik energi surya, hidro, angin, dan *hybrid* pada dunia kerja sesuai prinsip prinsip, standar prosedur, instruksi kerja, dan ketentuan keselamatan ketenagalistrikan.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

1	3 in 1 mesin tekuk, potong dan roll plat manual	Untuk menekuk, memotong dan mengeroll plat logam	Spesifikasi Alat: Mesin Shearing dan Bending Manual
			• Panjang Bending: 300 mm
			• Ketebalan Maksimum (Shearing dan Bending): hingga 1 mm
			• Diameter Roll Bending: 30 mm
			• Sudut Bending Maksimum: 90°
			• Lebar Meja (Bed Width): 1200 mm
			• Fitur Tambahan:
			  ○ Cutting stopper (pembatas pemotongan)
			  ○ Adjustable rear stop (pembatas belakang yang dapat disesuaikan)
				6 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Bench Ginder	Untuk mengasah alat potong.	Spesifikasi Alat: Bench Grinder • Berat: 11,00 kg • Dimensi: 44,5 x 26 x 28,5 cm • Motor: 1/2 HP, 220V • Kecepatan Motor: 2.850 rpm • Ukuran Roda: Diameter 6 inci x Lebar 1 inci • Diameter Poros (Shaft): 1/2 inci • Fitur: o Aman dan cocok untuk pengerjaan logam	2 Unit /Ruang Praktik
3	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Spesifikasi Mesin Bubut • Panjang Maksimum Benda Kerja: 1000 mm • Swing Over Bed: ±355 mm • Swing Over Carriage: ±220 mm • Swing Over Gap: ±450 mm • Lebar Bed-Way: ±186 mm • Jarak Antar Senter: 1000 mm • Taper Spindle: MT 5 • Diameter Spindle: ±438 mm • Rentang Kecepatan Spindle: 70–2000 rpm • Aksesori Standar: o Chuck tiga rahang o Chuck empat rahang o Steady rest o Follow rest o Lampu kerja o Sistem pendingin	6 Unit/RuangPraktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(coolant system) o Rem kaki (foot brake) o Peralatan dan kotak alat	
4	Crane	Alat pengangkat dan pemindah material yang umumnya digunakan untuk mengangkut barang dalam jumlah besar dan berat.	Spesifikasi Teknis Crane Lipat Hidraulik • Sistem Hidraulik: o Menggunakan oli berkualitas tinggi o Tahan korosi o Stabil pada suhu tinggi maupun rendah • Boom: o Posisi 4 lubang (4 pengaturan panjang) o Kapasitas beban: ▪ 2 ton ▪ 1½ ton ▪ 1 ton ▪ ½ ton • Mobilitas: o Dilengkapi kastor baja padat untuk pergerakan mudah • Desain: o Model lipat untuk penyimpanan praktis o Dilengkapi engine leveler untuk keseimbangan beban	2 Unit /Ruang Praktik
5	Cut off Machine	untuk memotong bahan keras (pipa/logam/besi)	Spesifikasi Teknis Mesin Potong • Diameter Maksimal Roda (Wheel Diameter): 355 mm	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tegangan (Rated Voltage): 220 V • Frekuensi (Frequency): 50 Hz • Daya Masukan (Input Power): 2000 W • Kecepatan Tanpa Beban (No Load Speed): 3800 rpm • Berat (Weight): 16 kg	

6	Mesin bubut CNC	untuk pembubutan massal/produksi masaal	Spesifikasi Teknis Mesin Milling CNC
			• Ukuran Meja (Table Size): ±900 × 300 mm
			• Pergerakan Vertikal (Vertical Travel): ±500 mm
			• Taper Spindle: BT40
			• Rentang Kecepatan (Speed Range): hingga 6000 rpm
			• Daya Motor Spindle (Spindle Motor Power): ±5,5 kW
			• Aksesori Standar:
			  ○ Pelindung penuh (Full-Cover Protection)
			  ○ Lampu kerja (Worklight)
			  ○ Sistem pendingin (Coolant System)
			  ○ Sistem pelumasan otomatis (Auto Lubrication System)
			  ○ Peralatan dan kotak alat (Tools and Tool-box)
				2 Unit /Ruang Praktik

7	Screw Compressor	Alat kelengkapan untuk mensuplai	Spesifikasi Teknis Air Compressor	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		konsumsi angin mesin CNC.	• Daya Motor (Power Motor): 10 HP / 7,5 kW • Tegangan Motor (Motor Voltage): 380 V / 50 Hz (Tiga Fase) • Kapasitas Tangki (Tank Capacity): 300 liter • Putaran Motor (Motor RPM): 150 rpm • Dimensi (Dimension): 165 × 65 × 123 cm	

8	Simulator komponen bangunan sipil PLTMH	Untuk melakukan simulasi pengaliran air dari intake sampai denqan tail race	Spesifikasi Teknis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
			• Kapasitas Daya (Power Capacity): 5 kWp
			• Jenis Turbin (Turbine Type): Turbin Francis
			• Material Runner Turbin: Baja tahan karat (Stainless Steel)
			• Keterangan Tambahan:
			  ○ Turbin dengan efisiensi tinggi
			  ○ Dirancang untuk pembangkit tenaga air skala mikro
				2 Unit/ Ruang Praktik

9	Work Bench	Untuk tempat kerja meja bangku.	Spesifikasi Teknis Ekselo Work Bench (Meja Kerja Bangku Jati) • Ketebalan Kayu Meja (Wood Thickness): 50 mm • Material Rangka (Frame Material): Plat baja tebal 3 mm • Kapasitas: Untuk 2 orang • Finishing: Epoxy - Polyester Powder Coated	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Aksesori: Termasuk 2 buah *Bench Vise* ukuran 4" • Dimensi (P × L × T): 2500 × 800 × 850 mm	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Inverter Hybrid	MPPT Hybrid	Spesifikasi Teknis Sistem Penyimpanan Energi (Battery Storage System) • Input (Baterai): o Arus Maksimum Pengisian/ Pengosongan (Max Charge/Discharge Current): 120 A / 120 A o Daya Maksimum Pengisian/ Pengosongan (Max Charge/Discharge Power): 6000 W / 6000 W o Tegangan Nominal Baterai: 48 VDC o Rentang Tegangan Baterai: 40–60 VDC • Output (AC): o Tegangan AC (Rated AC Voltage): 200 VAC o Frekuensi AC (Grid Frequency): 50/60 Hz o Arus Keluaran Maksimum ke	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Jaringan (Max AC Output Grid): 27,2 A	
2	KWH EXIM	Menghitung daya beban yang digunakan dari pln dan menghitung daya yang dikirim dari plts ke pln	Spesifikasi Teknis KWh Meter • Standar: IEC 62053-21 (IEC 61036) • Tegangan Nominal: 230V, 50 Hz • Arus Dasar (Ib2): 5 A • Arus Maksimum: 65 A • Arus Minimum: 0,04 A • Konsumsi Daya: <1W / 10VA • Kelas Akurasi: 1 • Tampilan: LCD 5+1 digit • Interface: Open Collector Output (SO) 5–27V, 27mA • Impuls: 1000 imp/kWh (1,0 Wh/imp)	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Las Listrik	Mesin Las	Spesifikasi Teknis Mesin Las • Tegangan Input: 220V / 50Hz • Rentang Arus Las (Current Range): 10–200 A • Duty Cycle: 40% pada 200 A, 100% pada 120 A • Kapasitas: 9,24 kVA • Kelas Isolasi: IP21F • Diameter Elektroda yang Digunakan: 2,6 mm – 4 mm	10 Unit/ Ruang Praktik
4	Solar Power Meter	Alat ukur radiasi matahari	Spesifikasi Teknis Solar Power Meter • Resolusi: 1 W/m², 1 BTU/(ft²·h) • Rentang Pengukuran:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			1999 W/m², 634 BTU/(ft²·h)
			• Akurasi:
			  ○ ±10 W/m² atau ±5% (di bawah sinar matahari)
			  ○ Kesalahan tambahan akibat suhu: ±0,38 W/m²/°C dari 25°C
			• Tampilan Over-Input: Menunjukkan "OL"
			• Spektrum Respon: 400–1100 nm
			• Standar EMC: EN 61326 (1997) + A1 (1998) + A2 (2001)	

5	Tangga Lipat Double Alumunium Teleskopic Ladder Teleskopik	Tinggi Tangga: 350cm, Size Terlipat: 92cm, Kapasitas: 150kg, Material: aluminum, Tebal Aluminium: 1.3--1.5mm	Spesifikasi Teknis Tangga Aluminium • Tinggi Maksimal: 440 cm • Ukuran Saat Terlipat: 92 cm • Kapasitas Beban: 150 kg • Material: Aluminium • Tebal Aluminium: 1,3–1,5 mm	5 Unit/ Ruang Praktik
6	Turbin Air	Untuk simulasi pembangkitan microhidro	Spesifikasi Teknis Kincir Air • Daya Motor: 2 HP, 3 Phase • Gearbox: Rasio 17:1 (TBG-1290) • Kedalaman di Air: 9 cm • Daya Oksigenasi (DO): 2,26 kg/jam • Konsumsi Daya: 800 Watt • Tipe Gear: Bevel Gear • Varian: ○ Kincir Air 1 HP	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Kincir Air 2 HP ○ Mesin/Alat Kincir Air	
7	Turbin Angin	Untuk simulasi pembangkitan angin	Spesifikasi Teknis Turbin Angin Mini • Warna: Biru • Daya Nominal: 3500 W • Daya Maksimum: 4000 W • Tegangan Nominal: 12V / 24V • Kecepatan Angin Awal: 2 m/s • Kecepatan Angin Nominal: 11 m/s • Kecepatan Angin Maksimum: 45 m/s • Berat Bersih: 12,0 kg • Diameter Roda: 0,9 m • Diameter Pipa: 4 cm • Jumlah Bilah: 5 • Material Bilah: Serat nilon • Tipe Generator: Generator DC tiga fase magnet permanen • Sistem Kontrol: Elektromagnetik, pengaturan kecepatan angin otomatis • Rentang Suhu Operasi: -40°C hingga 80°C	3 Unit/ Ruang Praktik
8	Wind Sentry Anemometer & Vane	Alat penentu arah dan kecepatan ang#in	Spesifikasi Sensor Kecepatan dan Arah Angin • Kecepatan Angin: ○ Output: Sinyal AC Sine Wave ○ 100 mV p-p pada 60 rpm, 6 V p-p pada 3600 rpm ○ Frekuensi: 1 siklus per	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			putaran roda cup
			• Arah Angin:
			  ○ Output: Tegangan DC analog sesuai sudut arah angin
			  ○ Pengukuran menggunakan potensiometer dengan tegangan eksitasi teratur	

9	Screw Compressor	Alat kelengkapan untuk mensuplai konsumsi angin mesin CNC.	Spesifikasi Teknis Air Compressor SHRK 1200-3/300 BR • Tipe: Air Compressor VBC 1200-3/300 BR • Daya Motor (Power Motor): 10 HP / 7,5 kW (Tiga Fase) • Tegangan Motor (Motor Voltage): 380 V / 50 Hz • Kapasitas Tangki (Tank Capacity): 300 liter • Putaran Motor (Motor RPM): 150 rpm • Dimensi (Dimension): 165 × 65 × 123 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Baterai Solar Sell VLRA	Untuk menggambarkan media penyimpanan daya.	Spesifikasi Baterai Solar VLRA 100AH • Tipe: VRLA (Valve Regulated Lead Acid) • Daya: 12V • Kapasitas: 100 AH • Dimensi: 394 x 111 x 286 mm • Berat: 32,4 kg • Terminal: Kuningan • Tegangan Pengisian: ○ Penggunaan Apung: 2.275 Vpc	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Penggunaan Siklus: 2.45 Vpc • Suhu Operasional: -15ºC hingga 45ºC • Standar: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004	
11	Baterai LifePo-4	Alat untuk menyimpan daya listrik	Spesifikasi Baterai Lithium LW 51100 LFP • Teknologi: Lithium Iron Phosphate (LiFePO4) • Tegangan Nominal: 48VDC (51,2VDC) • Kapasitas Nominal: 100 Ah • Tegangan Pengisian: 56-58,4 VDC • Arus Pengisian yang Direkomendasikan: 20 Amps (0,2C) • Tegangan Cut Off: 40-43,2 VDC • Arus Pengosongan yang Direkomendasikan: 20 Amps (0,2C) • Arus Pengosongan Maksimum: 100 Amps (1C) • Suhu Operasional: ○ Pengisian: 0 - 45°C ○ Pengosongan: -20 - 60°C • Siklus Hidup: 2000 Siklus	1 Unit /Ruang Praktik
12	Lampu Solar Sell atau PJU	Untuk mejadi alat simulasi PJUTS	Spesifikasi Sistem Pencahayaan LED • Daya Luminer: 60 Watt • Tipe Sistem: LED • Tegangan Kerja: 25,6 V • Tinggi Tiang: 9 m	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Bahan Tiang Utama: Baja Karbon • Diameter Tiang Pengaman: 3 inci • Jenis dan Ukuran Kabel: NYYHY/NYMHY 2 x 2,5 mm² • Jenis Baterai: Lithium Ferro Phosphate (LiFePO4)	
13	Power Inverter	MPPT Inverter	Spesifikasi Inverter AC 220V 4000W - SY4000 • Gelombang: Pure Sine Wave (Gelombang Sinus Murni) • Voltase Input: DC 12 V • Voltase Output: AC 220 V • Daya Nominal: 1800 W • Daya Puncak (Surge Power): 4000 W • Frekuensi Output: 50/60 Hz • Material: Aluminium Alloy • Dimensi: 280 x 150 x 75 mm	6 Unit/ Ruang Praktik
14	PV Module Monocrystalline	Solar Panel Monocrystalline	Spesifikasi PV Module 550WP • Daya: 550 Watt Peak (WP) • Tipe Modul: Solar Panel (Photovoltaic Module) • Kualitas: Modul dengan efisiensi tinggi untuk konversi energi surya • Penggunaan: Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)	10 Unit/ Ruang Praktik
15	PV Polycrystalline	Solar Panel Polycrystalline	Spesifikasi PV Module 550WP • Max Power (Pmax): 550 W	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Max-Power Voltage (Vmp): 42.1 V • Max-Power Current (Imp): 13.06 A • Open-Circuit Voltage (Voc): 50.1 V • Short-Circuit Current (Isc): 13.9 A • Max. System Voltage: 1500 VDC • Power Tolerance: ±3%	
16	PV Thin Film	Solar Thin Film	Spesifikasi Thin Film Flexible Solar Panel 200W • Daya: 200 W • Tipe: Thin Film Flexible Solar Panel • Material: PET (Polyethylene Terephthalate) • Fleksibilitas: Panel solar fleksibel, ideal untuk aplikasi dengan permukaan melengkung • Penggunaan: Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) portable atau di area yang membutuhkan panel fleksibel	6 Unit/ Ruang Praktik
17	Simulator komponen bangunan sipil PLTMH	Untuk melakukan simulasi pengaliran air dari intake sampai denqan tail race	Spesifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro 5 KWP • Tipe Turbin: Turbin Hydro Power Francis (Turbin Air Efisiensi Tinggi) • Material Turbin Runner: Baja Tahan Karat (Stainless Steel) • Daya Output: 5 KWP (Kilowatt Peak)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Aplikasi: Pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan efisiensi tinggi	
18	Solar Control Charge	SCC	Spesifikasi PV Array • Max PV Array Power: 1200 W • PV Array MPPT Voltage: 30-80 VDC • Max PV Array Voltage: 80 VDC • Max Charging Current: 50 Amps	6 Unit/ Ruang Praktik
19	Software Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin	Mempelajari teori pendukung tentang Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan materi-materi pendukung yang menggunakan teknologi terkini untuk Sistim Turbin Angin secaara virtual yang di sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Spesifikasi Modul Pembelajaran PLTA • Tujuan: Mempermudah pengajaran dengan konten interaktif dan model 3D, dapat dipraktikkan secara virtual, mandiri atau tim. • Sistem: Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software. • Konten: o Horizontal Axes Wind Turbine o Vertical Axes Wind Turbine o AC Synchronous Generator o Small Size Wind Turbine o Wind Energy System Wiring	18 Unit/ Ruang Praktik
20	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen	Spesifikasi Modul Pembelajaran Biogas • Penggunaan: Mandiri atau tim, berbagi data/informasi.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

		Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	• Media: LMS digital untuk membuat model, tujuan pembelajaran, dan praktik virtual.
			• Aplikasi: Konten interaktif dan model 3D untuk menjelaskan sistem biogas.
			• Konten:
			  ○ Sumber Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan
			  ○ Sistem Biogas	

21	Software Pembelajaran Sistem Microhydro	Untuk Pembelajaran Sistem Microhydro dengan model 3D yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	Spesifikasi Modul Pembelajaran Microhydro
			• Tujuan: Memahami prinsip pembangkitan tenaga hidroelektrik, komponen sistem microhydro, penerapan dinamika fluida, dan integrasi komponen listrik.
			• Media: LMS digital untuk model dan praktik virtual.
			• Konten Interaktif:
			  ○ Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan
			  ○ Generator Microhydro
			  ○ Karakteristik Microhydro
				18 Set /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Untuk memadamkan api yang relatif kecil	Spesifikasi Produk Nitrogen • Material: Nitrogen • Ukuran/Dimensi: 55 cm x 25 cm x 20 cm • Kelengkapan: Type Powder • Berat Isi/Media: 4,5 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
2	CRO (Cathode Ray Oscilloscope)	Untuk menampilkan bentuk gelombang dan karakteristik komponen aktif dan pasif.	Spesifikasi Oscilloscope Rigol MSO5204 • Bandwidth Analog: 200 MHz • Rising Time (typical): < 1.75 ns • Channels: 4 • Max. Sample Rate: 8 GSa/s • Max. Memory Depth: 200 Mpts • Max. Waveform Capture Rate: Up to 500,000 wfms/s • LCD Size & Type: 9-inch capacitive multi-touch screen, gesture enabled • Display Resolution: 1024 x 600	1 Unit/ Ruang Praktik
3	File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Spesifikasi Half Round File 1. Half Round File (Cut 2) o Ukuran: 25 x 7.5 mm o Panjang: 250 mm 2. Half Round File (Cut 3) o Ukuran: 21 x 6 mm o Panjang: 250 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
4	Hand Drill	Untuk membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin Bor • Kapasitas Mata Bor Maksimal: 16 mm • Voltase: 220V / 50Hz	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kecepatan Putaran Maksimal: 3500 rpm	

5	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan.	Spesifikasi Mesin Pemotong
			• Kapasitas Pemotongan:
			  ○ Batang Bulat: Hingga 220 mm
			  ○ Batang Persegi Panjang: Hingga 120 x 400 mm
			• Pemotongan Miring: Sekitar 45°
			• Motor Pisau: Sekitar 2 HP
			• Aksesoris Standar:
			  ○ Pisau
			  ○ Sistem Pendingin
				1 unit /Ruang Praktik

6	Laptop	Digunakan untuk menggambar, mendesain dan mengedit program pada pekerjaan mesin cnc	• Prosesor: Intel Core i7-12700H (Generasi ke-12), 6 inti, 12 utas, hingga 4.7 GHz, 24 MB cache • Penyimpanan: 512 GB M.2 NVMe PCIe 4.0 SSD • Grafis: Intel Iris Xe Graphics • Layar: 15.6 inci • Wi-Fi: Wi-Fi 6 (802.11ax) (dual band) 2x2 • Bluetooth: Bluetooth 5 • Audio: Stereo dengan teknologi surround sound	10 Unit/ Ruang Praktik
7	Laser Distance Meter	Mengukur jarak tertentu menggunakan laser	Spesifikasi Oscilloscope Model 10162915 • Unit: 1 pc • Channels: 2 • Bandwidth: 100 MHz • Sample Rate:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ 1 GS/s (single channel) ○ 500 MS/s (dual channel) • Rise Time: ≤ 3.5 ns • Trigger Mode: Edge, Pulse Width, Runt, Over Amplitude, Video, Slope • Storage Waveform: 20 internal settings, 200 settings/waveform in USB disk, CSV format in USB disk • Interface: USB OTG, Pass/Fail • Display: 8-inch TFT LCD, 800xRGBx480 • Power: 100 to 240 VACrms, 50/60Hz • Product Size: 336 x 164 x 108 mm	
8	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam.	Letter Punch • Fungsi: Mencetak huruf atau angka pada material keras. • Bahan: Baja tahan karat atau baja karbon. • Ukuran Karakter: Beragam ukuran (misalnya 2mm, 4mm, dll). • Jenis: Set huruf A-Z atau angka 0-9.	18 Unit/ Ruang Praktik
9	Mesin Gerinda (Angle Grinder)	Mesin Gerinda (Angle Grinder) adalah alat yang digunakan untuk mengasah, merapikan, dan membentuk benda kerja.	Mesin Gerinda (Angle Grinder) • Tegangan: 220V / 50Hz • Daya: 1000W - 2000W (tergantung model) • Kecepatan Putar: 5000-10000 rpm • Ukuran Mata Gerinda: 4" - 9"	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(tergantung model) • Fitur: Pengaturan kecepatan, perlindungan overheat, pengaman • Bahan: Material body dari plastik atau logam yang kuat • Fungsi: Untuk memotong, menghaluskan, atau mengikis permukaan material keras seperti logam dan beton.	
10	Multimeter Digital	Untuk mengukur tegangan, arus, dan hambatan	Multimeter Digital • Tegangan: DC dan AC (biasanya hingga 600V) • Arus: DC dan AC (biasanya hingga 10A) • Pengukuran: Tegangan, arus, resistansi, kapasitor, frekuensi, dan kontinuitas • Akurasi: ±(0.5% ~ 1%) tergantung model • Layar: Layar LCD dengan tampilan 3-4 digit • Fitur tambahan: Pengujian dioda, pengujian transistor, pengujian suhu (beberapa model) • Baterai: 9V atau baterai AA • Mode Pengukuran: Auto range atau manual range	9 Unit/ Ruang Praktik
11	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Deskripsi Item: • Tipe: File Kayu • Material: Baja (GCR 15#) • Ukuran: 150x3mm • Pegangan: Karet, ergonomis	18 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur: Bisa digantung, 6 file dengan panjang sama, gigi rapi untuk permukaan logam bersih.	
12	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam.	Deskripsi Item: • Material: Baja Chrome-Vanadium Drop Forged • Ukuran/Dimensi: 3 x 3 x 7 cm • Kelengkapan: MULTIPRO PUNCH NUMBER 3 mm 0.OTO.KA06.0003, dalam kotak plastik biru.	18 Unit/ Ruang Praktik

13	Osciloscope	Untuk mengukur gelombang	Spesifikasi Alat:
			• Bandwidth: Max 200 MHz
			• Sample Rate: Up to 2 GS/s (Realtime)
			• Record Length: Approx. 7.6M
			• Waveform Capture Rate: Approx. 50,000 wfms/s
			• Features:
			  ○ Horizontal/ Vertical waveform zooming
			  ○ FFT points (length and resolution variable)
			  ○ Multi-window extension
			  ○ User-friendly voice warning
			• Display: 8" High Definition LCD (800 x 600 pixels)
			• Communication Interfaces: USB, VGA, LAN
				1 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

14	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi	Spesifikasi Alat: Outside Micrometer Set
			• Tipe: Outside Micrometer
			• Material: Baja Tahan Karat
			• Ukuran: Beberapa ukuran micrometer dalam set (misal 25-50mm, 50-75mm, dll)
			• Fitur:
			  ○ Pengukuran presisi tinggi
			  ○ Skala vernier atau digital
			  ○ Penyimpanan dalam case pelindung
				18 Unit/ Ruang Praktik

15	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan.	Spesifikasi Alat: Mesin Pemotong • Kapasitas Pemotongan: Round bar 400mm, Square bar 330x330mm • Gergaji: Oblique saw 45° • Motor Utama: 4.34 kW • Aksesori: Blade, Coolant system, Roller stand, Clamping handle	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Precision Square	Untuk mengecek kesikuan secara presisi.	Precision Square • Fungsi: Mengukur sudut dan presisi. • Bahan: Baja/stainless steel. • Ukuran: 50mm-300mm. • Akurasi: Tinggi, untuk aplikasi presisi.	18 Unit/ Ruang Praktik
17	Scaffolding	Sebagai Media bantu tangga	Spesifikasi Scaffolding: • Ukuran: 1,2 x 1,8 m, tinggi 1,7 m • Beban Maksimum: 225 kg/Bay	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Jenis: Penggunaan ringan (Light Duty) • Jarak antar baris: 1,2 m • Jarak antar ledgers: 4 m	
18	Steel Hammer (300 gr)	Alat untuk memukul chisel, punch dan lain-lain	Locksmith's Hammer: • Weight: Approx. 300 g	18 Unit/ Ruang Praktik
19	Steel Hammer (500 gr)	Alat untuk memukul chisel, punch dan lainlain	Locksmith's hammer, approx. weight 500 gr	18 Unit/ Ruang Praktik
20	Tacho Meter	Alat Ukur Putaran Motor	Tachometer Specifications: • Contact Test Range: 2-20,000 rpm • Non-Contact Test Range: 2 to 99,999 rpm • Accuracy: ± 0.05% • Resolution: 0.1 rpm (2 to 9999.9 rpm), 1 rpm (over 10,000 rpm) • Sampling Time: 0.5 sec (over 120 rpm) • Detecting Distance: 50 to 500 mm • Power Source: 9V Battery • Dimensions: 160 x 60 x 42 mm	10 Unit/ Ruang Praktik
21	Tang Ampere / Clamp On meter	Untuk pembelajaran mengenai alat pengukuran arus dan tegangan	Spesifikasi Klem Jepit: • Body: Ergonomis dan nyaman, dapat digunakan dengan satu tangan • LCD: Besar, resolusi 0.01 A • Pengukuran: Akurat dengan auto range 60/600/1000A • Standar Keamanan: Eropa IEC 61010-1	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kategori Keamanan: CAT IV 300V / CAT III 600V	
22	Universal Tool Cutter & Grinder	Untuk mengasah dan menajamkan kembali pisau bubut yang sudah tumpul.	Spesifikasi Mesin Penggiling: • Diameter Penggilingan Maksimum: 250mm • Jarak Longitudinal Meja Operasi: sekitar 400mm • Jarak Horizontal Meja Operasi: sekitar 150mm • Jarak Elevasi Kepala Roda: sekitar 120mm • Sudut Rotasi Kepala Roda: 360 derajat • Daya Motor: sekitar 1 HP • Daya Total: sekitar 1 HP	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	Measurement length : approx. 0-150 mm Accuracy: 0.02 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
24	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Measurement length : approx. 0-600 mm Accuracy: 0.02 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
25	Satu perangkat Kotak P3K	untuk menyimpan obat-obatan danperalatan P3K	Peralatan K3 (Kotak P3k, Obat Luka, Perban, Dll). Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan P3K. Tertutup dan dapat dikunci.	2 buah/ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Teknik Energi dan Pertambangan
3.2. Program Keahlian : Teknik Energi Terbarukan
3.2.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Energi Biomassa

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Energi Terbarukan, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Energi Terbarukan dapat diuraikan sebagai berikut Murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan energi terbarukan dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, Murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi energi terbarukan dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses kerja di bidang energi terbarukan, gambar teknik, konsep dasar dan perhitungan konversi energi hidro, energi surya, energi angin, dan energi biomassa, serta alat ukur dan alat uji.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi Murid agar mampu
memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang teknik Energi Biomassa memiliki kompetensi untuk membangun dan melakukan pengisian harian reaktor biogas serta melakukan pengoperasian dan pemeliharaan instalasi bahan bakar nabati, instalasi termokimia biomassa, dan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg) dengan menerapkan prinsip/kaidah K3LL.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3 in 1 mesin tekuk, potong dan roll plat manual	Untuk menekuk, memotong dan mengeroll plat logam	Spesifikasi Teknis: • Panjang Pembengkokan: 300mm • Ketebalan Maksimum: 1mm • Stopper Pemotongan: Ada • Diameter Pembengkokan Gulungan: 30mm • Sudut Pembengkokan: Hingga 90° • Lebar Meja: 1200mm • Ketebalan Pemotongan dan Pembengkokan: 1mm • Penghenti Belakang yang Dapat Disesuaikan: Ada	6 Unit /Ruang Praktik
2	Bench Ginder	Untuk mengasah alat potong.	Spesifikasi Bench Grinder: • Berat: 11,00 kg	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Dimensi: 44,5 x 26 x 28,5 cm • Ukuran Roda: Dia. 6 x 1 inci • Shaft Dia.: 1/2 inci • Motor: 1/2 HP • Tegangan: 220 V • Kecepatan: 2850 rpm • Fungsi: Aman dan cocok untuk pengerjaan logam	
3	Bench Lathe Machine 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang maksimal 1 meter.	Spesifikasi Mesin Bubut: • Swing Over Bed: φ355 mm • Swing Over Carriage: φ220 mm • Swing Over Gap: φ450 mm • Width of Bed-way: 186 mm • Distance Between Centers: 1000 mm • Taper of Spindle: M.T.5 • Spindle Diameter: 438 mm • Range of Speed: 70–2000 rpm Aksesori Standar: • Three jaw chuck • Four jaw chuck • Steady rest • Follow rest • Working light • Coolant system • Foot brake • Tools and tool box	6 Unit/RuangPraktik
4	Crane	Alat pengangkat dan pemindah material yang umumnya digunakan untuk mengangkut barang dalam jumlah besar dan berat.	Spesifikasi Teknik Hidraulik: • Sumber Daya Hidraulik: Oli berkualitas tinggi, tahan korosi, fleksibel pada suhu tinggi/rendah • Boom yang Diperkuat: Posisi 4 lubang untuk 4 panjang dan 4	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			kapasitas beban berbeda
			• Kapasitas Beban:
			  ○ 1/2 ton
			  ○ 1 ton
			  ○ 1 1/2 ton
			  ○ 2 ton
			• Kastor: Baja padat untuk mobilitas mudah
			• Desain: Lipat untuk penyimpanan yang praktis
			• Fitur: Dilengkapi dengan engine leveler	

5	Cut off Machine	untuk memotong bahan keras (pipa/logam/besi)	Spesifikasi Mesin: • Diameter Roda Maksimal: 355mm • Tegangan Terukur: 220V • Frekuensi: 50Hz • Daya Masukan: 2000W • Kecepatan Tanpa Beban: 3800r/min • Berat: 16kg	1 Unit /Ruang Praktik

6	Mesin bubut CNC	untuk pembubutan massal/produksi masaal	Spesifikasi Mesin Milling CNC:
			• Ukuran Meja: 900 x 300 mm
			• Perjalanan Vertikal: 500 mm
			• Spindle Taper: BT40
			• Rentang Kecepatan: Hingga 6000 rpm
			• Daya Motor Spindle: 5.5 kW
			• Aksesoris Standar:
			  ○ Perlindungan Full-Cover
			  ○ Lampu Kerja
			  ○ Sistem Pendingin
			  ○ Sistem Pelumasan Otomatis
			  ○ Alat dan Kotak Alat
				2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Screw Compressor	Alat kelengkapan untuk mensuplai konsumsi angin mesin CNC.	Spesifikasi Air Compressor: • Daya Motor: 10 HP / 7.5 KW, Motor Tiga Fase • Tegangan: 380 Volt / 50 Hz • Kapasitas Tangki: 300 L • Kecepatan Motor (RPM): 150 R/MIN • Dimensi: 165 x 65 x 123 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Simulator komponen bangunan sipil PLTMH	Untuk melakukan simulasi pengaliran air dari intake sampai denqan tail race	Spesifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro 5 KWP: • Kapasitas: 5 KWP • Jenis Turbin: Turbin Hydro Power Francis • Bahan Turbin: Baja Tahan Karat (Stainless Steel) • Jenis Turbin: Turbin Air Efisiensi Tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Work Bench	Untuk tempat kerja meja bangku.	Spesifikasi Ekselo Work Bench (Meja Kerja Bangku Jati): • Ketebalan Kayu Meja: 50 mm • Frame: Terbuat dari Plat Baja dengan Ketebalan 3 mm • Desain: Meja kerja kayu untuk 2 orang • Finishing: Epoxy - Polyester Powder Coated • Kelengkapan: Termasuk 2 Bench Vise 4" • Dimensi (P x L x T): 2500 x 800 x 850 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
10	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk Pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)	- Media Pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Murid dalam membuat model , melaksanakan tujuan	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum	pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen , dan melakukan praktik secara virtual - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem biogas Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pencetak Briket	Alat pencetak briket merupakan alat yang digunakan dalam mencetak briket setelah adonan briket (suatu perekat dan bubuk karbon dari proses pyrolisis) dicampur.	Spesifikasi Alat: • Dimensi Rangka: 100 cm x 71 cm x 88 cm • Penggerak: Dina-mo 1 Phase 230V, 450-750 Watt • Kapitas Proses: 100-200 Kg/proses atau 1 ton/hari • Rantai Kopling: KC 4016 NIS • Material: o Besi As 1" & 1 1/2" o Rangka: Besi Unp 100, Holo 4x4, Siku 4x4, Pipa 4" Tebal 4.2mm o Bearing: ASB Pillow Block Ucp 205 & Ucf 208-24 • Transmisi: Pulley, V-belt,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Rantai, WPA Gear Box 1:50	
2	Alat Penepung Arang	Untuk menepungkan atau menggiling arang dari batok kelapa, kayu, sekam, dan sebagainya untuk dicetak menjadi briket.	Spesifikasi Alat: • Rangka: Besi siku, Dimensi 1100 x 700 x 1200 mm • Penggerak: Diesel 12 PK • Kapastitas: 200-300 kg/jam	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Alat Strapping (Plastik Pebungkus)	Wadah pembukus produk	Alat Strapping (Plastik Pembungkus): • Fungsi: Mengikat barang menggunakan pita plastik untuk pengemasan. • Material: Plastik (Polypropylene/Polyester). • Penggerak: Manual atau listrik. • Kapasitas: Hingga 300 kg/bungkus (tergantung model). • Kecepatan: Beberapa detik per ikatan.	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Mesin Pencacah Sampah	Untuk mencacah sampah organik	Mesin Pencacah Sampah: • Jenis Motor Penggerak: Diesel • Daya Motor: 8,5 HP • Jumlah Pisau: 8 buah • Kapasitas: 2300 kg/jam • Panjang Hasil Cacahan: 20-50 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

5	Mixer Adonan Briket	Alat pencampur dan pengaduk adonan bahan-bahan pembuat briket	Mixer Adonan Briket:
			• Dimensi:
			  ○ Panjang: 1200 mm
			  ○ Lebar: 1200 mm
			  ○ Tinggi: 1100 mm
				1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kapasitas Tabung: 0.5 m^3/Batch • Penggerak: Motor Listrik • Daya Motor: 7.5 HP – 3 Phase	

6	Oven Briket	Untuk mengerikan briket yang telah di cetak.	Oven briket
			• Dimensi:
			  ○ Panjang x Lebar: 6 m x 4 m
			• Material:
			  ○ Spandek 2 lapis, glass wool
			  ○ Tungku pipa 18 inci
			  ○ Rangka: Hollow 4 x 4
			• Mesin Penggerak: 4 HP
			• Listrik KVA/Mesin: 3 KW
			• Kapasitas: 5 Ton
			Aksesoris:
			• Nampan: 500 unit
			  ○ Dimensi Nampan: 50 x 90 x 5 cm
			• Rak: 4 Jejer, 16 tumpukan
				1 Unit/ Ruang Praktik

7	Reaktor Pirolisis	Alat pembakaran bahan baku organik menjadi arang dan asap cair	Spesifikasi Alat: • Bahan Material Utama: Plat stainless steel anti karat • Tebal Bahan: 3 cm • Sistem Pintu: 2 pintu • Kapasitas Proses: 100 kg/proses • Sistem Pemanas: Tungku pemanas • Material Tungku Pemanas: Plat besi pipa • Bahan Bakar: Briket/batubara/ solar • Sistem Tabung: Cyclone	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Material Pipa Kondensor: Pipa stainless steel anti karat • Material Tabung Kondensor: Stainless steel anti karat • Fitur Tambahan: Dilengkapi dengan manometer tekanan	
8	Alat Dehidrasi bioetanol 99,6-100%	Untuk mengurangi kadar air sehingga menjadi bioetanol 99,6 - 100%	Spesifikasi Alat Penyulingan Bioetanol • Jenis: Penyulingan Bioetanol • Tipe Mesin: BO-300 • Penggerak / Power: Pompa air, 250 Watt • Bahan Utama: Stainless Steel 2 mm (food grade) • Bahan Rangka: Besi dan Stainless Steel Kotak • Kapasitas: 300–400 liter/proses • Sistem Pemanas: Kayu bakar / LPG / Listrik • Kelengkapan: Automatic Thermo Control • Keterangan Lain: Suhu dapat diatur sesuai kebutuhan	2 Unit /Ruang Praktik
9	Alat produksi biodiesel	Alat untuk memproses bahan baku biomassa menjadi biodiesel	Spesifikasi Alat Produksi Bioetanol/Biodiesel • Tipe: BO-300 • Material: Stainless Steel 2 mm (food grade), rangka besi/stainless kotak • Kapasitas: 10–400 liter/proses • Penggerak: Pompa air 250 Watt	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sistem: Vakum (sirkulasi), tabung transesterifikasi, pencucian, pengeringan • Pemanas: Kayu bakar / LPG / Listrik • Fitur: Automatic Thermo Control, suhu dapat diatur	
10	Genset Biomass	Untuk menggambarkan proses pembangkitan tenaga listrik dengan meggunakan biomass.	Spesifikasi Genset BG 10 kVA (Silent Type) • Model: KDE12STA3 • Daya: 10,5 kW (peak) / 9,5 kW (running) • Mesin: KM2V80, Water Cooled Diesel • Tegangan: 380V / 3 phase • Bahan Bakar: Solar, 26 L • Starter: Electric starting motor • Operasi: 7 jam nonstop • Dimensi: 1350 × 650 × 760 mm • Berat: 345 kg • Kebisingan: 72 dB	1 Unit /Ruang Praktik
11	Reaktor Biogas Serat Kaca	untuk mengubah limbah menjadi energi terbarukan	Spesifikasi Digester Biogas BD 5000L • Model: Complete • Material: Fiberglass (Resin PL 07 LPE, Mat WR 400, Mat Jushi-Kwe 300, Catalyst Butanox, Mirror Glaze, Pigmen HCA Dolphin Green, Aerosil HDK) • Tebal Dinding: 3–5 mm • Tekanan Maksimal: >3 bar (tahan hingga 5 kg/cm²)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kapasitas Fermentasi: 5 m^3/siklus • Kapasitas Total: 7 m^3 (termasuk gas holder 2 m^3) • Dimensi: Diameter 160 cm, Tinggi 284 cm • Daya Tahan: >10 tahun	
12	Unit Destilasi Bioetanol 3O liter	Untuk proses penyulingan bioetanol secara kontinyu menghasilkan tetes tebu,singkong glukosa,umbiu mbian glukosa menjadi etanol/alkohol untuk berbagai keperluan diantaranya bioetanol.	Spesifikasi Biodigester Ethanol BE 1000L • Model: BE 1000L • Material: Plastik HDPE (double layer, UV Protection) • Kapasitas: 1000 liter (275 galon) • Dimensi: Panjang 1,2 m, Lebar 1 m, Tinggi 1,16 m • Tebal Dinding: 3–5 mm • Rangka Penguat: Welded Steel Wire Mesh • Valve: 75 mm (3 inch) • Filling Open: 220 mm • Stand/Kaki: Logam (Steel Palate) • Tekanan Maksimal: 20 kPa (biogas normal 3 kPa) • Daya Tahan: >5 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
13	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka	Spesifikasi Alat Peraga Sistem Biogas • Digester: 1000 liter • Panel Kendali: Diagram biomassa, kontrol pompa, motor penggiling, pengaduk, kompresor, lampu biogas • Sistem Ukur: Manometer, pengukur	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	kelembaban, pengukur pH • Komponen: Inlet & outlet valve, sistem koleksi biogas, grinder, mekanisme umpan, rangka logam • Fitur Tambahan: Modul digital interfacing	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Untuk memadamkan api yang relatif kecil	Spesifikasi Produk Nitrogen • Material: Nitrogen • Ukuran/Dimensi: 55 cm x 25 cm x 20 cm • Kelengkapan: Type Powder • Berat Isi/Media: 4,5 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
2	CRO (Cathode Ray Oscilloscope)	Untuk menampilkan bentuk gelombang dan karakteristik komponen aktif dan pasif.	Spesifikasi Oscilloscope Rigol MSO5204 • Bandwidth Analog: 200 MHz • Rising Time (typical): < 1.75 ns • Channels: 4 • Max. Sample Rate: 8 GSa/s • Max. Memory Depth: 200 Mpts • Max. Waveform Capture Rate: Up to 500,000 wfms/s • LCD Size & Type: 9-inch capacitive multi-touch screen, gesture enabled • Display Resolution: 1024 x 600	1 Unit/ Ruang Praktik
3	File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Spesifikasi Half Round File 1. Half Round File (Cut 2)	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Ukuran: 25 x 7.5 mm ○ Panjang: 250 mm 2. Half Round File (Cut 3) ○ Ukuran: 21 x 6 mm ○ Panjang: 250 mm	
4	Hand Drill	Untuk membuat lubang benda kerja	Spesifikasi Mesin Bor • Kapasitas Mata Bor Maksimal: 16 mm • Voltase: 220V / 50Hz • Kecepatan Putaran Maksimal: 3500 rpm	6 Unit/ Ruang Praktik
5	Horizontal Band saw	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan.	Spesifikasi Mesin Pemotong • Kapasitas Pemotongan: ○ Batang Bulat: Hingga 220 mm ○ Batang Persegi Panjang: Hingga 120 x 400 mm • Pemotongan Miring: Sekitar 45° • Motor Pisau: Sekitar 2 HP • Aksesoris Standar: ○ Pisau ○ Sistem Pendingin	1 unit /Ruang Praktik
6	Laptop	Digunakan untuk menggambar, mendesain dan mengedit program pada pekerjaan mesin cnc	• Prosesor: Intel Core i7-12700H (Generasi ke-12), 6 inti, 12 utas, hingga 4.7 GHz, 24 MB cache • Penyimpanan: 512 GB M.2 NVMe PCIe 4.0 SSD • Grafis: Intel Iris Xe Graphics • Layar: 15.6 inci	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Wi-Fi: Wi-Fi 6 (802.11ax) (dual band) 2x2 • Bluetooth: Bluetooth 5 • Audio: Stereo dengan teknologi surround sound	

7	Laser Distance Meter	Mengukur jarak tertentu menggunakan laser	Spesifikasi Oscilloscope Model 10162915
			• Unit: 1 pc
			• Channels: 2
			• Bandwidth: 100 MHz
			• Sample Rate:
			  ○ 1 GS/s (single channel)
			  ○ 500 MS/s (dual channel)
			• Rise Time: ≤ 3.5 ns
			• Trigger Mode: Edge, Pulse Width, Runt, Over Amplitude, Video, Slope
			• Storage Waveform: 20 internal settings, 200 settings/waveform in USB disk, CSV format in USB disk
			• Interface: USB OTG, Pass/Fail
			• Display: 8-inch TFT LCD, 800xRGBx480
			• Power: 100 to 240 VACrms, 50/60Hz
			• Product Size: 336 x 164 x 108 mm
				1 Unit/ Ruang Praktik

8	Letter Punch	Untuk menulis identitas pada logam.	Letter Punch • Fungsi: Mencetak huruf atau angka pada material keras. • Bahan: Baja tahan karat atau baja karbon. • Ukuran Karakter: Beragam ukuran (misalnya 2mm, 4mm, dll).	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Jenis: Set huruf A-Z atau angka 0-9.	
9	Mesin Gerinda (Angle Grinder)	Mesin Gerinda (Angle Grinder) adalah alat yang digunakan untuk mengasah, merapikan, dan membentuk benda kerja.	Mesin Gerinda (Angle Grinder) • Tegangan: 220V / 50Hz • Daya: 1000W - 2000W (tergantung model) • Kecepatan Putar: 5000-10000 rpm • Ukuran Mata Gerinda: 4" - 9" (tergantung model) • Fitur: Pengaturan kecepatan, perlindungan overheat, pengaman • Bahan: Material body dari plastik atau logam yang kuat • Fungsi: Untuk memotong, menghaluskan, atau mengikis permukaan material keras seperti logam dan beton.	6 Unit/ Ruang Praktik
10	Multimeter Digital	Untuk mengukur tegangan, arus, dan hambatan	Multimeter Digital • Tegangan: DC dan AC (biasanya hingga 600V) • Arus: DC dan AC (biasanya hingga 10A) • Pengukuran: Tegangan, arus, resistansi, kapasitor, frekuensi, dan kontinuitas • Akurasi: ±(0.5% ~ 1%) tergantung model • Layar: Layar LCD dengan tampilan 3-4 digit • Fitur tambahan: Pengujian dioda, pengujian transistor,	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			pengujian suhu (beberapa model) • Baterai: 9V atau baterai AA • Mode Pengukuran: Auto range atau manual range	
11	Needle File Set	Untuk mengikis benda kerja.	Deskripsi Item: • Tipe: File Kayu • Material: Baja (GCR 15#) • Ukuran: 150x3mm • Pegangan: Karet, ergonomis • Fitur: Bisa digantung, 6 file dengan panjang sama, gigi rapi untuk permukaan logam bersih.	18 unit /Ruang Praktik
12	Number Punch	Untuk menulis identitas pada logam.	Deskripsi Item: • Material: Baja Chrome-Vanadium Drop Forged • Ukuran/Dimensi: 3 x 3 x 7 cm • Kelengkapan: MULTIPRO PUNCH NUMBER 3 mm 0.OTO.KA06.0003, dalam kotak plastik biru.	18 Unit/ Ruang Praktik

13	Osciloscope	Untuk mengukur gelombang	Spesifikasi Alat:
			• Bandwidth: Max 200 MHz
			• Sample Rate: Up to 2 GS/s (Realtime)
			• Record Length: Approx. 7.6M
			• Waveform Capture Rate: Approx. 50,000 wfms/s
			• Features:
			  ○ Horizontal/ Vertical waveform zooming
			  ○ FFT points (length and
				1 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			resolution variable) o Multi-window extension o User-friendly voice warning • Display: 8" High Definition LCD (800 x 600 pixels) • Communication Interfaces: USB, VGA, LAN	
14	Outside Micrometer set	Untuk mengukur panjang dan diameter luar dengan kepresisian sangat tinggi	Spesifikasi Alat: Outside Micrometer Set • Tipe: Outside Micrometer • Material: Baja Tahan Karat • Ukuran: Beberapa ukuran micrometer dalam set (misal 25-50mm, 50-75mm, dll) • Fitur: o Pengukuran presisi tinggi o Skala vernier atau digital o Penyimpanan dalam case pelindung	18 Unit/ Ruang Praktik
15	Power Hacksaw Machine	Untuk memotong benda kerja yang besar menjadi bagian kecil sebelum dilakukan proses pembubutan.	Spesifikasi Alat: Mesin Pemotong • Kapasitas Pemotongan: Round bar 400mm, Square bar 330x330mm • Gergaji: Oblique saw 45° • Motor Utama: 4.34 kW • Aksesori: Blade, Coolant system, Roller stand, Clamping handle	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Precision Square	Untuk mengecek kesikuan secara presisi.	Precision Square • Fungsi: Mengukur sudut dan presisi.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Bahan: Baja/stainless steel. • Ukuran: 50mm-300mm. • Akurasi: Tinggi, untuk aplikasi presisi.	
17	Scaffolding	Sebagai Media bantu tangga	Spesifikasi Scaffolding: • Ukuran: 1,2 x 1,8 m, tinggi 1,7 m • Beban Maksimum: 225 kg/Bay • Jenis: Penggunaan ringan (Light Duty) • Jarak antar baris: 1,2 m • Jarak antar ledgers: 4 m	2 Unit/ Ruang Praktik
18	Steel Hammer (300 gr)	Alat untuk memukul chisel, punch dan lain-lain	Locksmith's Hammer: • Weight: Approx. 300 g	18 Unit/ Ruang Praktik
19	Steel Hammer (500 gr)	Alat untuk memukul chisel, punch dan lainlain	Locksmith's hammer, approx. weight 500 gr	18 Unit/ Ruang Praktik
20	Tacho Meter	Alat Ukur Putaran Motor	Tachometer Specifications: • Contact Test Range: 2-20,000 rpm • Non-Contact Test Range: 2 to 99,999 rpm • Accuracy: ± 0.05% • Resolution: 0.1 rpm (2 to 9999.9 rpm), 1 rpm (over 10,000 rpm) • Sampling Time: 0.5 sec (over 120 rpm) • Detecting Distance: 50 to 500 mm • Power Source: 9V Battery • Dimensions: 160 x 60 x 42 mm	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Tang Ampere / Clamp On meter	Untuk pembelajaran mengenai alat pengukuran arus dan tegangan	Spesifikasi Klem Jepit: • Body: Ergonomis dan nyaman, dapat digunakan dengan satu tangan • LCD: Besar, resolusi 0.01 A • Pengukuran: Akurat dengan auto range 60/600/1000A • Standar Keamanan: Eropa IEC 61010-1 • Kategori Keamanan: CAT IV 300V / CAT III 600V	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Universal Tool Cutter & Grinder	Untuk mengasah dan menajamkan kembali pisau bubut yang sudah tumpul.	Spesifikasi Mesin Penggiling: • Diameter Penggilingan Maksimum: 250mm • Jarak Longitudinal Meja Operasi: sekitar 400mm • Jarak Horizontal Meja Operasi: sekitar 150mm • Jarak Elevasi Kepala Roda: sekitar 120mm • Sudut Rotasi Kepala Roda: 360 derajat • Daya Motor: sekitar 1 HP • Daya Total: sekitar 1 HP	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Vernier Caliper 150 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi.	Measurement length : approx. 0-150 mm Accuracy: 0.02 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
24	Vernier Caliper 600 mm	Untuk mengukur dimensi dengan kepresisian tinggi	Measurement length : approx. 0-600 mm Accuracy: 0.02 mm	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25	Satu perangkat Kotak P3K	untuk menyimpan obat-obatan danperalatan P3K	Peralatan K3 (Kotak P3k, Obat Luka, Perban, Dll). Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan P3K. Tertutup dan dapat dikunci.	2 buah/ruang Praktik

3. Bidang Keahlian: Teknik Energi dan Pertambangan
3.3. Program Keahlian: Teknik Geospasial
3.3.1. Teknik Geomatika

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Geospasial, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Geospasial dapat diuraikan sebagai berikut: murid mampu memahami proses bisnis dan profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik geospasial dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada bidang geospasial dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses kerja di bidang geospasial, jenis-jenis dan bagian peta, dan gambar teknik.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang Geomatika yang terus berkembang, dapat menerapkan survei terestris, menggambar dengan perangkat lunak geomatika, pembuatan data geospasial dasar untuk membangun Sistem Informasi Geografis, melakukan kegiatan penginderaan jauh, mampu membuat peta dasar dari ortho foto sesuai kaidah kartografi, dan Katalog Unsur Geografi Indonesia (KUGI) dalam mendukung kebijakan *One Map Policy*.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Kompas	Petunjuk arah dan alat navigasi untuk menentukan arah secara akurat	Spesifikasi Alat Kompas: • Dimensi: 2-7/8" x 2-1/8" x 5/8" • Bahan: Rumah kompas terbuat dari plastik tahan benturan (high impact) yang kedap air dan tahan guncangan (shockproof). • Cairan Peredam: Mengelilingi kartu skala untuk memastikan pembacaan yang halus, akurat, dan cepat. • Skala Kompas: Azimuth (0-360 derajat), dengan pembagian 1 derajat.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Skala Terbalik: Tersedia skala terbalik yang dapat dilihat melalui optik kompas. • Kalibrasi: Kompas dikalibrasi secara individu dengan akurasi 0.5 derajat. • Aksesoris: Termasuk tali gantungan (lanyard), tanpa kotak.	
2	Planimeter	Untuk mengukur luas pada peta.	Spesifikasi Alat Tracking dan Navigasi: • Pulse Count: Minimum 6 digit. • Area Max: Sekitar 10 m^2. • Tampilan (Display): Minimum 8 digit LCD. • Fungsi: Menentukan titik dan arah sementara (tracking). Fitur Utama: • Water Rating: IPXT. • Tipe Tampilan: Tampilan cerah, mudah dibaca di bawah sinar matahari, WVGA. • Ukuran Tampilan: Minimum 5,0" (127,0 mm) diagonal. • Resolusi Tampilan: Minimum 800 x 480 piksel. • Memori / Riwayat: Dapat menyimpan hingga 8 GB. • Penerima: Penerima sensitivitas tinggi. • Antarmuka: USB berkecepatan tinggi dan NMEA.	6 Unit/ Ruang Praktik
3	Auto Level/ Waterpass	Untuk melakukan pengukuran	Spesifikasi Teleskop: • Tipe Teleskop: Tegak (Erect).	3 Unit/ Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang digunakan khusus untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik dii permukaan Bumi	• Pembesaran (Magnification): 32X. • Bukaan Lensa Objektif: 40 mm. • Bidang Pandang: 1°30'. • Akurasi: +/- 0.3". • Aksesoris: Termasuk tripod.	
4	Tripod	Untuk menyangga alat total station, Digital Theodolite, waterpass, maupun prisma polygon untuk berdiri tegaknya alat ukur dengan tinggi kaki tripod yang dapat disesuaikan dan diatur.	Spesifikasi Alat (Material dan Ukuran): • Material: Stainless Aluminium. • Panjang Sebelum Dibuka: 102 cm. • Panjang Setelah Dibuka: 163 cm.	6 Unit/ Ruang Praktik

5	Rambu Ukur	Sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dan mengukur jarak dengan menggunakan alat penyipat datar otomatis.	- Spesifikasi Rambu Ukur:
			• Bahan: Aluminium.
			• Panjang Rambu: 3 meter.
			• Aksesoris: Termasuk nivo dan carrying case.
			• Ukuran:
			  ○ Tebal: 3 cm.
			  ○ Lebar: +5 cm.
				6 Unit/ Ruang Praktik

6	Theodolit Digital	Untuk mengukur dan membaca pergerakan sudut vertikal dan horizontal	Spesifikasi Alat: • Bayangan: Tegak. • Pembesaran (Magnification): 30x. • Aperture/Diafragma : 40 mm. • Display: Dual face (dua muka), 4 baris. • Akurasi: 2 detik. • Bayangan Terkecil: 1 detik. • Sudut Pandang: 1°30'. • Jarak Fokus Minimum: 1,5 m. • Rasio Stadia: 0.40%/L. • Daya Resolving: 3".	3 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Panjang Tabung: 155 mm. • Compensator: Single axis. • Waterproof: IP66. • Voltase: 7.4V. • Waktu Operasi: 8 jam. • Suhu Operasi: -20°C hingga 50°C.	
7	Prisma Detail	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pemetaan detail situasi	Spesifikasi Prism Tunggal untuk Total Station: • Jenis Prism: Single prism dengan tas (bag) untuk Total Station, 5/8x11 thread. • Diameter Efektif: 64 mm. • Sistem Prism: High precision, dengan konstanta prism 0 / -30 mm.	6 Unit/ Ruang Praktik
8	Prisma Poligon	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pengukuran poligon	Spesifikasi Prism Poligon: • Warna Target: Orange. • Ukuran Prism: 2.5 inch / 64 mm. • Pelapisan Prism: Silver coating atau tanpa pelapisan. • Konstanta Prism: -30 mm / 0 mm. • Deviasi Beam: 5″-6″. • Kemasan: Plastik case. • Ukuran Kemasan: 49 x 44 x 39 cm (untuk 2 set). • Berat Kotor: 11 kg (untuk 2 set).	3 unit / Ruang Praktik
9	Jalon Prisma	Untuk menjadi penyangga prisma target	Spesifikasi Jalon Prisma: • Material: Terbuat dari campuran logam aluminium yang tebal dan kuat. • Panjang: 2,6 Meter.	6 Unit/ Ruang Praktik
10	GPS Map Tipe Handheld	Menentukan titik dan arah	Spesifikasi Alat:	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sementara (tracking)	• Dimensi: 2.4" x 6.3" x 1.4" (6.1 x 16.0 x 3.6 cm). • Jenis Layar: Transflektif, TFT warna 65K. • Resolusi Layar: 160 x 240 piksel. • Jenis Baterai: 2 baterai AA.	

11	PC Client	Untuk menjalankan program perangkat lunak pengolahan data spasial dan non spasial, dan menyusun laporan kegiatan praktik siswa	Spesifikasi Komputer:
			• Prosesor: Intel Core i7 Gen 10.
			• RAM: Minimal 16 GB DDR4.
			• Penyimpanan: Minimal 512 GB SSD.
			• I/O Ports:
			  ○ USB Port
			  ○ HDMI dan VGA Port
			  ○ Serial Port
			  ○ Paralel Port
			  ○ Audio In/Out
			• Perangkat Input: Optical USB Mouse dan Keyboard.
			• Layar: Minimal 21.5" FHD.
			• Sistem Operasi: Windows 11.
				18 Unit/Ruang Praktik

12	Aplikasi Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis	Untuk mengoperasikan SIG dengan fungsi analisis, membuat peta, penyimpanan, visualisasi data baik spasial maupun non-spasial dan menyajikan hasil analisis dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna.	Spesifikasi Pemetaan dan Analisis Geospasial: • Pemetaan Interaktif: Membuat peta dengan simbol, warna, dan gaya. • Analisis Geografis: Overlay, buffering, dan interpolasi spasial. • Pemodelan Data: Memprediksi dan menganalisis pola data spasial. • Pengeditan Data: Alat pengeditan geografis yang mudah digunakan.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Aplikasi Gambar Perangkat Lunak Computer Aided Drawing (CAD) Untuk Survey Pemetaan	Untuk mempersiapkan gambar kerja yang cepat dan akurat dalam bentuk 2D atau 3D	Fitur Desain dan Pengolahan Gambar: • Editing gambar 2D dan modeling 3D (solid, surface, mesh). • Penambahan dimensi, teks, simbol, dan tabel. • Pengaturan tampilan layar dan tool palettes. • Kustomisasi data objek dalam tabel. • Integrasi dengan file PDF, IFC, DGN, CSV, LSP, dll. • Dukungan aplikasi add-on dan standarisasi sistem CAD.	18 Unit/ Ruang Praktik
14	Jalon	Sebagai Tanda titik sementara	Spesifikasi Jalon: • Diameter: 3 cm. • Panjang: 3 meter. • Warna: Cat merah dan putih.	18 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Komputer (PC Client)	Untuk menjalankan program perangkat lunak pengolahan data spasial dan non spasial, dan menyusun laporan kegiatan praktik siswa	Spesifikasi Komputer: • Prosesor: Hingga 4 GHz, 12 MB Cache. • RAM: 8 GB DDR4. • Penyimpanan: 256 GB SSD. • I/O Ports: USB, HDMI, VGA, Serial, Paralel, Audio In/Out. • Perangkat Input: Optical USB Mouse dan Keyboard. • Monitor: 22" FHD. • Sistem Operasi: Windows 7/8/10/11.	36 Unit/Ruang Praktik
2	Level Otomatis	Untuk melakukan	Spesifikasi Alat Pengukur: • Pembesaran: 32X.	6 Unit/ Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Digital (Automatic Level Digital)	pengukuran yang digunakan khusus untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik dii permukaan Bumi	• Kedap Air (Waterproof). • Sistem Peredaman Magnetik (Magnetic Damping System). • Bacaan Horizontal: 360 derajat. • Rasio Stadia: 1:100. • Akurasi Jarak: 1 mm per kilometer.	
3	Prisma Poligon	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pengukuran poligon	Spesifikasi Prisma: • Jenis Prisma: Single Prisma. • Diameter: 64 mm. • Bahan: Logam. • Offset: 0 mm / -30 mm. • Aksesoris: Target, Tribrach, Adapter, dan Hardcase.	6 unit / Ruang Praktik
4	Prisma Target	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pemetaan detail situasi	Spesifikasi Prisma: • Diameter Prisma: 64 mm. • Akurasi: 0 / -30 mm. • Offset Prisma: 0 mm / Konstan. • Bahan: Logam (holder & target). • Aksesoris: Protection bag.	12 Unit/ Ruang Praktik
5	Theodolit Digital	Untuk mengukur dan membaca pergerakan sudut vertikal dan horizontal	Spesifikasi Alat Optik: • Bayangan: Tegak. • Pembesaran (Magnification): 30x. • Aperture/Diafragma : 40 mm. • Display: Dual face (dua muka). • Akurasi: 2 detik. • Bayangan Terkecil: 1 detik. • Jarak Fokus Minimum: 1,5 m. • Akurasi Stadia: <0,40%/L. • Daya Resolving: 3". • Panjang Tabung: 155 mm. • Waterproof: IP66. • Voltase: 7,4V DC. • Waktu Operasi: 8 jam.	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Suhu Operasi: -20°C hingga 50°C.	
6	Total Station	Untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat	Spesifikasi Total Station: • Integrasi EDM: Terintegrasi dengan komponen EDM untuk membaca kemiringan dan jarak instrumen ke titik tertentu. • Jangkauan Non Prisma: Hingga 240 m (Reflektorless). • Akurasi: Hingga 2". • Memori: Built-in memory. • Ketahanan: Tahan air dan debu. • Daya Tahan Baterai: Hingga 20 jam.	6 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	Spesifikasi APD: • Baju Hazmat (Coverall Import). • Pelindung Wajah (Face Shield). • Kacamata Medis (Medical Goggle). • Masker N95. • Sarung Tangan. • Sepatu Booth.	18 Set/Ruang Praktik
2	Data Board	Papan tipis dan kaku dilengkapi penjepit di bagian atas untuk menahan kertas di tempatnya.	Spesifikasi Alat: • Ukuran: Folio. • Bahan: Kayu. • Fitur: Terdapat penjepit.	3 unit / ruang praktik

3	Handy Talky (HT)	Untuk komunikasi tim di lapangan	Spesifikasi Radio Dual Band:
			• Band: Dual Band VHF/UHF.
			• Frekuensi Range:
			  ○ VHF: 136 - 174 MHz
			  ○ UHF: 400 - 470 MHz
				6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			• Ketahanan Air: Water resistant/Water proof IPXT.
			• Modulasi: F3E (FM).
			• Channel Step: 5, 10, 20, 25, dan 30 kHz.
			• Impedansi Antena: 50 Ohm.
			• Stabilitas Frekuensi: +2.5 ppm.
			• Power Supply: DC 7.0 - 16.0 V (External DC-IN).
			• Kekuatan Transmitter:
			  ○ VHF: 5 watt
			  ○ UHF: 4.5 watt
			• Modulasi Transmitter: Variable reactance frequency modulation.	

4	Kalkulator Scientific	Untuk melakukan perhitungan dalam pengukuran	Spesifikasi Kalkulator:
			• Jumlah Digit: 12 digit.
			• Jumlah Fungsi: 252 fungsi.
			• Fungsi Standar:
			  ○ Kalkulasi fraksi
			  ○ Kombinasi dan permutasi
			  ○ Statistik
			  ○ 9 variabel
			  ○ Fungsi tabel
			  ○ Prime factorizations
			  ○ Random integers.
				1 unit / murid

5	Laser Distance Meter	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	Spesifikasi Alat Pengukur Jarak: • Fungsi: Pengukuran instan jarak, area, dan volume, Pythagoras, pengukuran tunggal/berkelanjutan, pelacakan max/min. • Akurasi: 2 mm, rentang pengukuran 0.05-100 m.	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tampilan: LCD backlight 4 baris. • Fitur: Penyimpanan data, Data Hold/Clear, level gelembung, buzzer, indikator baterai. • Perlindungan: IP54 (tahan debu/cipratan). • Laser: Kelas II, auto-off 20 detik. • Catu Daya: 2 x 1.5V AAA battery. • Dimensi: 112 x 50 x 25 mm, berat 110g. • Suhu Operasi: 0-40°C.	

6	Lcd Projector	Untuk memvisualisasikan gambar atau video dari komputer atau laptop atau perangkat digital yang lain.	Spesifikasi Proyektor:
			• Resolusi: XGA (1,024 x 768).
			• Kecerahan: 4000 ANSI Lumens.
			• Rasio Kontras: 20,000:1 Dynamic Black.
			• Teknologi: DLP.
			• Rasio Aspek: 4:3 (Native), 16:9 (Supported).
			• Umur Lampu:
			  ○ 6,000 jam (Standar),
			  ○ 10,000 jam (ECO),
			  ○ 15,000 jam (ExtremeEco).
			• Port Input: VGA, HDMI, Composite Video (RCA), PC Audio (Stereo mini jack).
			• Label Ramah Lingkungan: Non Kayu.
				1 unit / ruang praktik

7	Paku payung	Sebagai penanda diatas patok kayu	Terbuat dari galvanis, 7cm	1 Kotak/Ruang Praktik
8	Palu	Untuk memasang patok kayu	Terbuat dari besi dan gagang kayu, berat 2 kg	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Payung Survey	Untuk melindungi peralatan dari hujan dan panas	- Bahan polyester, Frame Metal - Diameter 150 cm	3 unit / ruang praktik
10	Penggaris Mal	Supaya tulisan rapi dalam membuat gambar.	Spesifikasi Mal Huruf: • Bahan: Plastik. • Ukuran Lebar Huruf: 3 mm. • Jenis Huruf: Caps, Small, Angka 1-0, dan beberapa tanda baca serta simbol kalkulasi.	1 unit / murid
11	Pita Ukur/ Meteran roll 100 meter	Alat untuk melakukan pengukuran manual	- Terbuat dari Bahan Fiber Glass - Panjang Minimal 50 m	3 unit / ruang praktik
12	Premark	Sebagai penanda titik kontrol tanah pekerjaan pemotretan udara	Spesifikasi Premark: • Bahan: Tahan cuaca, tidak mudah robek dan pudar. • Warna: Kontras dengan warna sekitarnya untuk visibilitas yang jelas.	3 unit / ruang praktik
13	Printer A3 Warna	Untuk penyajian hardcopy peta dan citra satelit	Spesifikasi Printer A3: • Metode Cetak: Ink-Jet / Micro Piezo. • Kecepatan Cetak: o Draft: 30/17 ppm. o ISO: 15/5.5 ipm. o 4R Photo (Draft): 31 detik, (ISO): 58 detik. • Resolusi: 5760 x 1440 dpi. • Duplex Printing: Manual. • Interface: USB 2.0. • Dimensi: 705 x 322 x 215 mm. • Berat: 13 kg. • Konsumsi Daya: 20W (printing), 6.9W (standby), 1.6W (sleep). • Tinta: Black, Cyan, Magenta, Yellow	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			70ml/2 botol (Black).	
14	Printer A4 Warna	Untuk mencetak dan mengkopi lembaran kertas A4	Spesifikasi Printer: • Tipe Printer: Print, Scan, Copy. • Metode Cetak: On-demand inkjet (Piezoelectric). • Bahasa Printer: ESC/P-R, ESC/P Raster. • Konfigurasi Nozzle: 180 x 1 nozel untuk Black, 59 x 1 nozel per warna (Cyan, Magenta, Yellow). • Resolusi Maksimum: 5760 x 1440 dpi. • Pencetakan 2-Sisi Otomatis: Tidak ada.	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Tripod Stabilizer	Untuk penahan tripod untuk pengukuran diatas lantai	Spesifikasi Tripod Stabilizer: • Fungsi: Menstabilkan kamera atau perangkat pengukur untuk pengambilan gambar yang lebih stabil. • Material: Biasanya terbuat dari aluminium atau bahan ringan namun kuat. • Desain: Kompak dan mudah dibawa. • Fitur: Dapat menyesuaikan ketinggian dan sudut untuk pemotretan yang lebih fleksibel. • Kesesuaian: Dapat digunakan untuk berbagai jenis kamera atau perangkat optik. • Aplikasi: Cocok untuk pemotretan profesional, video, atau pengukuran.	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

3. Bidang Keahlian: Teknik Energi dan Pertambangan
3.3. Program Keahlian: Teknik Geospasial
3.3.2. Teknik Geospasial

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Geospasial, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Geospasial dapat diuraikan sebagai berikut: murid mampu memahami proses bisnis dan profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik geospasial dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada bidang geospasial dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, teknik dasar proses kerja di bidang geospasial, jenis-jenis dan bagian peta, dan gambar teknik.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang teknik Geospasial yang terus berkembang, dapat memahami survei terestris, menggambar dengan perangkat lunak bidang Teknik Geomatika, melakukan pembuatan data geospasial dasar untuk membangun Sistem Informasi Geografis, dan melakukan kegiatan penginderaan jauh.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Kompas	Petunjuk arah dan alat navigasi untuk menentukan arah secara akurat	Spesifikasi Alat Kompas: • Dimensi: 2-7/8" x 2-1/8" x 5/8" • Bahan: Rumah kompas terbuat dari plastik tahan benturan (high impact) yang kedap air dan tahan guncangan (shockproof). • Cairan Peredam: Mengelilingi kartu skala untuk memastikan pembacaan yang halus, akurat, dan cepat. • Skala Kompas: Azimuth (0-360 derajat), dengan pembagian 1 derajat.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Skala Terbalik: Tersedia skala terbalik yang dapat dilihat melalui optik kompas. • Kalibrasi: Kompas dikalibrasi secara individu dengan akurasi 0.5 derajat. • Aksesoris: Termasuk tali gantungan (lanyard), tanpa kotak.	
2	Planimeter	Untuk mengukur luas pada peta.	Spesifikasi Alat Tracking dan Navigasi: • Pulse Count: Minimum 6 digit. • Area Max: Sekitar 10 m^2. • Tampilan (Display): Minimum 8 digit LCD. • Fungsi: Menentukan titik dan arah sementara (tracking). Fitur Utama: • Water Rating: IPXT. • Tipe Tampilan: Tampilan cerah, mudah dibaca di bawah sinar matahari, WVGA. • Ukuran Tampilan: Minimum 5,0" (127,0 mm) diagonal. • Resolusi Tampilan: Minimum 800 x 480 piksel. • Memori / Riwayat: Dapat menyimpan hingga 8 GB. • Penerima: Penerima sensitivitas tinggi. • Antarmuka: USB berkecepatan tinggi dan NMEA.	6 Unit/ Ruang Praktik
3	Auto Level/Waterpass	Untuk melakukan pengukuran yang digunakan	Spesifikasi Teleskop: • Tipe Teleskop: Tegak (Erect).	3 Unit/ Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		khusus untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik dii permukaan Bumi	• Pembesaran (Magnification): 32X. • Bukaan Lensa Objektif: 40 mm. • Bidang Pandang: 1°30'. • Akurasi: +/- 0.3". • Aksesoris: Termasuk tripod.	
4	Tripod	Untuk menyangga alat total station, Digital Theodolite, waterpass, maupun prisma polygon untuk berdiri tegaknya alat ukur dengan tinggi kaki tripod yang dapat disesuaikan dan diatur.	Spesifikasi Alat (Material dan Ukuran): • Material: Stainless Aluminium. • Panjang Sebelum Dibuka: 102 cm. • Panjang Setelah Dibuka: 163 cm.	6 Unit/ Ruang Praktik

5	Rambu Ukur	Sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dan mengukur jarak dengan menggunakan alat penyipat datar otomatis.	- Spesifikasi Rambu Ukur:
			• Bahan: Aluminium.
			• Panjang Rambu: 3 meter.
			• Aksesoris: Termasuk nivo dan carrying case.
			• Ukuran:
			  ○ Tebal: 3 cm.
			  ○ Lebar: +5 cm.
				6 Unit/ Ruang Praktik

6	Theodolit Digital	Untuk mengukur dan membaca pergerakan sudut vertikal dan horizontal	Spesifikasi Alat: • Bayangan: Tegak. • Pembesaran (Magnification): 30x. • Aperture/Diafragma : 40 mm. • Display: Dual face (dua muka), 4 baris. • Akurasi: 2 detik. • Bayangan Terkecil: 1 detik. • Sudut Pandang: 1°30'. • Jarak Fokus Minimum: 1,5 m. • Rasio Stadia: 0.40%/L. • Daya Resolving: 3".	3 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Panjang Tabung: 155 mm. • Compensator: Single axis. • Waterproof: IP66. • Voltase: 7.4V. • Waktu Operasi: 8 jam. • Suhu Operasi: -20°C hingga 50°C.	
7	Prisma Detail	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pemetaan detail situasi	Spesifikasi Prism Tunggal untuk Total Station: • Jenis Prism: Single prism dengan tas (bag) untuk Total Station, 5/8x11 thread. • Diameter Efektif: 64 mm. • Sistem Prism: High precision, dengan konstanta prism 0 / -30 mm.	6 Unit/ Ruang Praktik
8	Prisma Poligon	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pengukuran poligon	Spesifikasi Prism Poligon: • Warna Target: Orange. • Ukuran Prism: 2.5 inch / 64 mm. • Pelapisan Prism: Silver coating atau tanpa pelapisan. • Konstanta Prism: -30 mm / 0 mm. • Deviasi Beam: 5″-6″. • Kemasan: Plastik case. • Ukuran Kemasan: 49 x 44 x 39 cm (untuk 2 set). • Berat Kotor: 11 kg (untuk 2 set).	3 unit / Ruang Praktik
9	Jalon Prisma	Untuk menjadi penyangga prisma target	Spesifikasi Jalon Prisma: • Material: Terbuat dari campuran logam aluminium yang tebal dan kuat. • Panjang: 2,6 Meter.	6 Unit/ Ruang Praktik
10	GPS Map Tipe Handheld	Menentukan titik dan arah sementara (tracking)	Spesifikasi Alat: • Dimensi: 2.4" x 6.3" x 1.4" (6.1 x 16.0 x 3.6 cm).	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Jenis Layar: Transflektif, TFT warna 65K. • Resolusi Layar: 160 x 240 piksel. • Jenis Baterai: 2 baterai AA.	

11	PC Client	Untuk menjalankan program perangkat lunak pengolahan data spasial dan non spasial, dan menyusun laporan kegiatan praktik siswa	Spesifikasi Komputer:
			• Prosesor: Intel Core i7 Gen 10.
			• RAM: Minimal 16 GB DDR4.
			• Penyimpanan: Minimal 512 GB SSD.
			• I/O Ports:
			  ○ USB Port
			  ○ HDMI dan VGA Port
			  ○ Serial Port
			  ○ Paralel Port
			  ○ Audio In/Out
			• Perangkat Input: Optical USB Mouse dan Keyboard.
			• Layar: Minimal 21.5" FHD.
			• Sistem Operasi: Windows 11.
				18 Unit/Ruang Praktik

12	Aplikasi Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis	Untuk mengoperasikan SIG dengan fungsi analisis, membuat peta, penyimpanan, visualisasi data baik spasial maupun non-spasial dan menyajikan hasil analisis dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna.	Spesifikasi Pemetaan dan Analisis Geospasial: • Pemetaan Interaktif: Membuat peta dengan simbol, warna, dan gaya. • Analisis Geografis: Overlay, buffering, dan interpolasi spasial. • Pemodelan Data: Memprediksi dan menganalisis pola data spasial. • Pengeditan Data: Alat pengeditan geografis yang mudah digunakan.	18 Unit/ Ruang Praktik
13	Aplikasi Gambar Perangkat Lunak Computer	Untuk mempersiapkan gambar kerja yang cepat dan akurat dalam	Fitur Desain dan Pengolahan Gambar: • Editing gambar 2D dan modeling 3D	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Aided Drawing (CAD) Untuk Survey Pemetaan	bentuk 2D atau 3D	(solid, surface, mesh). • Penambahan dimensi, teks, simbol, dan tabel. • Pengaturan tampilan layar dan tool palettes. • Kustomisasi data objek dalam tabel. • Integrasi dengan file PDF, IFC, DGN, CSV, LSP, dll. • Dukungan aplikasi add-on dan standarisasi sistem CAD.	
14	Jalon	Sebagai Tanda titik sementara	Spesifikasi Jalon: • Diameter: 3 cm. • Panjang: 3 meter. • Warna: Cat merah dan putih.	18 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Level Otomatis Digital (Automatic Level Digital)	Untuk melakukan pengukuran yang digunakan khusus untuk menentukan beda tinggi antara titik-titik dii permukaan Bumi	Spesifikasi Alat: • Pembesaran: 32X. • Tahan Air (Waterproof): Ya. • Sistem Peredam Magnetik (Magnetic Damping): Ya. • Bacaan Horizontal: 360 derajat. • Rasio Stadia: 1:100. • Akurasi Jarak: 1 mm per kilometer.	6 Unit/ Praktik

2	Prisma Poligon	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pengukuran poligon	Spesifikasi Alat:
			• Model: Single Prisma
			• Diameter Prisma: 64mm
			• Bahan: Logam
			• Offset: 0mm / -30mm
			• Komponen:
			  ○ Target
			  ○ Tribrach
			  ○ Adapter
				6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Hardcase (untuk perlindungan alat)	
3	Prisma Target	Sebagai pemantul dari alat ukur total station untuk pemetaan detail situasi	Spesifikasi Alat: • Model: Single Prisma • Diameter Prisma: 64mm • Akurasi: Dalam rentang 0mm / -30mm • Offset Prisma: 0mm (Konstan) • Bahan: Logam (Holder & Target) • Fitur Tambahan: Protection Bag (Tas Pelindung)	12 Unit/ Ruang Praktik
4	Rambu Ukur	Sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dan mengukur jarak dengan menggunakan alat penyipat datar otomatis.	Spesifikasi Rambu Ukur: • Fungsi: Menandai titik referensi pengukuran. • Bahan: Logam/plastik tahan cuaca. • Ukuran: Standar lapangan. • Warna: Cerah (misal: merah/oranye). • Ketahanan: Tahan cuaca ekstrem. • Fitur: Mudah dipasang, dapat dilengkapi reflektor.	12 Unit/ Ruang Praktik
5	Total Station	Untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat	Spesifikasi Total Station: • Integrasi EDM: Mampu mengukur kemiringan dan jarak ke titik tertentu. • Jangkauan Non-Prisma: Hingga 240m (Reflektorless). • Akurasi: Hingga 2". • Memori: Built-in memory untuk penyimpanan data.	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Ketahanan: Tahan air dan debu (standar IP). • Baterai: Tahan hingga 20 jam penggunaan.	
6	Aplikasi Perangkat Lunak Pengolahan Data Global Navigation Satellite Syste (GNSS)	Untuk pengolahan data hasil pengamatan GNSS Geodetik	Spesifikasi Sistem GNSS: • Dukungan Satelit: GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou, SBAS. • Mode Posisi: Single, DGPS/DGNSS, Kinematic, Static, Moving-Baseline, Fixed, PPP. • Format & Protokol: Mendukung format dan protokol GNSS standar. • Pesan Proprietary: Mendukung pesan dari berbagai penerima GNSS. • Komunikasi Eksternal: Serial, TCP/IP, NTRIP, FTP/HTTP, log file. • Fungsi & API: Menyediakan pustaka dan API untuk pemrosesan data GNSS.	18 Unit/ Ruang Praktik
7	Drone Mapping	Mengambil potret udara untuk pemetaan dan survei area	Spesifikasi Drone: • Berat: 1391 g • Jarak Diagonal: 350 mm • Ketinggian Maksimum: 19,685 ft (6000 m) • Kecepatan Ascent Maksimum: 6 m/s (otomatis), 5 m/s (manual) • Kecepatan Descent Maksimum: 3 m/s • Kecepatan Maksimum: 31 mph (P-mode), 36 mph (A-mode) • Waktu Terbang Maksimum: ~30 menit	2 Unit/Ruang Praktik Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Suhu Operasional: 32° to 104° F (0° to 40℃) • Akurasi Hover (RTK enabled): Vertikal ±0.1 m, Horizontal ±0.1 m • Akurasi Hover (RTK disabled): Vertikal ±0.1 m (vision), ±0.5 m (GNSS), Horizontal ±0.3 m (vision), ±1.5 m (GNSS) • Offset Posisi Gambar: Kamera pusat relatif terhadap D-RTK antenna phase center di bawah pesawat.	
8	Aplikasi Perangkat Lunak Pengolahan Data Fotogrametri	Untuk pengolahan data fotogrametri dari gambar digital (fotografi jarak dekat & foto udara, citra satelit) untuk memproduksi foto udara tegak dan data spasial 3 dimensi untuk digunakan pada aplikasi Sistem Informasi Geospasial (SIG), dokumentasi warisan budaya, produksi efek visual, serta pengukuran tidak langsung pada objek dengan berbagai ukuran.	Fitur Utama: • Fotogrametri & Triangulasi • Editing & Klasifikasi Point Cloud • Pembuatan DEM (DSM & DTM) • Georeferenced Orthomosaic • Registrasi Point Cloud TLS • Dukungan GCP & Scale Bar • Pengukuran Jarak, Luas, Volume, & Stereoskopi • Model 3D & Tekstur • Hierarchical Tiled Model • Pemodelan 4D & Panorama • Pengolahan Citra Multispektral & Satelit • Deteksi Kabel Listrik Otomatis • API Python & Java • Network & Cloud Processing	18 Unit/ Ruang Praktik
9	Aplikasi Perangkat Lunak	Untuk pengolahan data citra satelit	Fitur Utama: • Pengolahan Citra: Transformasi data,	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Pengolahan Data Citra Satelit	penginderaan jauh	filtering (low pass, high pass, dll.). ● Klasifikasi: Metode unsupervised (Kmeans, Isodata) dan supervised (Neural Net, SAM, dll.). ● Pengolahan Data Hiperspektral: Endmember citra, spectral unmixing, matched filtering. ● Pengolahan Citra Radar: Koreksi antena, slant-to-ground, filter adaptif, analisis polarimetric.	
10	Global Navigation Satellite Syste (GNSS) Geodetic	Alat untuk menentukan posisi secara teliti dengan satelit	Spesifikasi GNSS: ● Saluran: 256 saluran, mendukung GPS, BeiDou, Galileo, SBAS. ● Posisi Post-Processing: o Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS o Vertikal: 5 mm + 0.5 ppm RMS ● RTK: o Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS o Vertikal: 15 mm + 1 ppm RMS ● E-RTK (<100 km): o Horizontal: 0.2 m + 1 ppm RMS o Vertikal: 0.4 m + 1 ppm RMS ● Posisi Diferensial GNSS: o Horizontal: 0.25 m + 1 ppm RMS	3 Unit/ Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Vertikal: 0.5 m + 1 ppm RMS • SBAS: < 1 m 3D RMS • Port Komunikasi: Serial (7 Pin Lemo), Baud rate hingga 921,600 bps • Modem Radio: Frekuensi 410-470 MHz.	
11	Printer Smart Cut	Print out hasil layout	Spesifikasi Printer: • Fungsi: Print, Scan, Copy • Memori: 512MB • Display: 2,7” LCD Touch Panel • Interface: Hi-Speed USB 2.0 • Koneksi: WLAN • Kecepatan Print: 17 ipm (mono), 16.5 ipm (warna) • Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) • Resolusi Print: 1200 x 6000 dpi • Fungsi Otomatis: Print dan Cut A4 ke A5 • Paper Input: 150 lembar • Paper Output: 50 lembar (A4) • Support: Windows, Server, MAC OS	2 Unit/ Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Spesifikasi APD: • Baju Hazmat (Coverall Import). • Pelindung Wajah (Face Shield). • Kacamata Medis (Medical Goggle). • Masker N95.	18 Set/Ruang Praktik

			• Sarung Tangan. • Sepatu Booth.	
2	Data Board	Papan tipis dan kaku dilengkapi penjepit di bagian atas untuk menahan kertas di tempatnya.	Spesifikasi Alat: • Ukuran: Folio. • Bahan: Kayu. • Fitur: Terdapat penjepit.	3 unit / ruang praktik

3	Handy Talky (HT)	Untuk komunikasi tim di lapangan	Spesifikasi Radio Dual Band:
			• Band: Dual Band VHF/UHF.
			• Frekuensi Range:
			  ○ VHF: 136 - 174 MHz
			  ○ UHF: 400 - 470 MHz
			• Ketahanan Air: Water resistant/Water proof IPXT.
			• Modulasi: F3E (FM).
			• Channel Step: 5, 10, 20, 25, dan 30 kHz.
			• Impedansi Antena: 50 Ohm.
			• Stabilitas Frekuensi: +2.5 ppm.
			• Power Supply: DC 7.0 - 16.0 V (External DC-IN).
			• Kekuatan Transmitter:
			  ○ VHF: 5 watt
			  ○ UHF: 4.5 watt
			• Modulasi Transmitter: Variable reactance frequency modulation.
				6 Unit/Ruang Praktik

4	Kalkulator Scientific	Untuk melakukan perhitungan dalam pengukuran	Spesifikasi Kalkulator:
			• Jumlah Digit: 12 digit.
			• Jumlah Fungsi: 252 fungsi.
			• Fungsi Standar:
			  ○ Kalkulasi fraksi
			  ○ Kombinasi dan permutasi
			  ○ Statistik
			  ○ 9 variabel
				1 unit / murid

			○ Fungsi tabel ○ Prime factorizations ○ Random integers.	
5	Laser Distance Meter	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	Spesifikasi Alat Pengukur Jarak: • Fungsi: Pengukuran instan jarak, area, dan volume, Pythagoras, pengukuran tunggal/berkelanjutan, pelacakan max/min. • Akurasi: 2 mm, rentang pengukuran 0.05-100 m. • Tampilan: LCD backlight 4 baris. • Fitur: Penyimpanan data, Data Hold/Clear, level gelembung, buzzer, indikator baterai. • Perlindungan: IP54 (tahan debu/cipratan). • Laser: Kelas II, auto-off 20 detik. • Catu Daya: 2 x 1.5V AAA battery. • Dimensi: 112 x 50 x 25 mm, berat 110g. • Suhu Operasi: 0-40°C.	3 unit / ruang praktik
6	Lcd Projector	Untuk memvisualisasikan gambar atau video dari komputer atau laptop atau perangkat digital yang lain.	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: XGA (1,024 x 768). • Kecerahan: 4000 ANSI Lumens. • Rasio Kontras: 20,000:1 Dynamic Black. • Teknologi: DLP. • Rasio Aspek: 4:3 (Native), 16:9 (Supported). • Umur Lampu: ○ 6,000 jam (Standar), ○ 10,000 jam (ECO),	1 unit / ruang praktik

			○ 15,000 jam (ExtremeEco). • Port Input: VGA, HDMI, Composite Video (RCA), PC Audio (Stereo mini jack). • Label Ramah Lingkungan: Non Kayu.	
7	Paku payung	Sebagai penanda diatas patok kayu	Terbuat dari galvanis, 7cm	1 Kotak/Ruang Praktik
8	Palu	Untuk memasang patok kayu	Terbuat dari besi dan gagang kayu, berat 2 kg	3 unit / ruang praktik
9	Payung Survey	Untuk melindungi peralatan dari hujan dan panas	- Bahan polyester, Frame Metal - Diameter 150 cm	3 unit / ruang praktik
10	Penggaris Mal	Supaya tulisan rapi dalam membuat gambar.	Spesifikasi Mal Huruf: • Bahan: Plastik. • Ukuran Lebar Huruf: 3 mm. • Jenis Huruf: Caps, Small, Angka 1-0, dan beberapa tanda baca serta simbol kalkulasi.	1 unit / murid
11	Pita Ukur/ Meteran roll 100 meter	Alat untuk melakukan pengukuran manual	- Terbuat dari Bahan Fiber Glass - Panjang Minimal 50 m	3 unit / ruang praktik
12	Premark	Sebagai penanda titik kontrol tanah pekerjaan pemotretan udara	Spesifikasi Premark: • Bahan: Tahan cuaca, tidak mudah robek dan pudar. • Warna: Kontras dengan warna sekitarnya untuk visibilitas yang jelas.	3 unit / ruang praktik
13	Printer A3 Warna	Untuk penyajian hardcopy peta dan citra satelit	Spesifikasi Printer A3: • Metode Cetak: Ink-Jet / Micro Piezo. • Kecepatan Cetak: ○ Draft: 30/17 ppm. ○ ISO: 15/5.5 ipm.	1 Unit/ Ruang Praktik

			○ 4R Photo (Draft): 31 detik, (ISO): 58 detik. • Resolusi: 5760 x 1440 dpi. • Duplex Printing: Manual. • Interface: USB 2.0. • Dimensi: 705 x 322 x 215 mm. • Berat: 13 kg. • Konsumsi Daya: 20W (printing), 6.9W (standby), 1.6W (sleep). • Tinta: Black, Cyan, Magenta, Yellow 70ml/2 botol (Black).	
14	Printer A4 Warna	Untuk mencetak dan mengkopi lembaran kertas A4	Spesifikasi Printer: • Tipe Printer: Print, Scan, Copy. • Metode Cetak: On-demand inkjet (Piezoelectric). • Bahasa Printer: ESC/P-R, ESC/P Raster. • Konfigurasi Nozzle: 180 x 1 nozel untuk Black, 59 x 1 nozel per warna (Cyan, Magenta, Yellow). • Resolusi Maksimum: 5760 x 1440 dpi. • Pencetakan 2-Sisi Otomatis: Tidak ada.	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Sepatu Boot	Fungsi Sepatu Boot Geospasial: • Melindungi kaki dari benturan dan cuaca ekstrem. • Menyediakan keamanan dengan sol anti-slip dan pelindung kaki.	Sepatu Boot Geospasial: • Bahan: Kulit atau sintetis, tahan air. • Desain: Perlindungan ekstra di ujung dan tumit. • Sol: Anti-slip, traksi kuat. • Keamanan: Pelindung kaki (toe cap). • Kenyamanan: Lapisan dalam nyaman untuk penggunaan lama.	18 unit/ Ruang praktik

			• Penggunaan: Untuk profesional geospasial di lapangan.	
16	Tripod Stabilizer	Untuk penahan tripod untuk pengukuran diatas lantai	Spesifikasi Tripod Stabilizer: • Fungsi: Menstabilkan kamera atau perangkat pengukur untuk pengambilan gambar yang lebih stabil. • Material: Biasanya terbuat dari aluminium atau bahan ringan namun kuat. • Desain: Kompak dan mudah dibawa. • Fitur: Dapat menyesuaikan ketinggian dan sudut untuk pemotretan yang lebih fleksibel. • Kesesuaian: Dapat digunakan untuk berbagai jenis kamera atau perangkat optik. • Aplikasi: Cocok untuk pemotretan profesional, video, atau pengukuran.	3 unit / ruang praktik

3. Bidang Keahlian : Teknik Energi Pertambangan
3.4. Program Keahlian : Teknik Geologi Pertambangan
3.4.1. Teknik Geologi Pertambangan

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Geologi Pertambangan dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Geologi Pertambangan dapat diuraikan sebagai berikut : murid mampu memahami proses bisnis di bidang geologi pertambangan*;* perkembangan teknologi dan isu-isu global bidang geologi pertambangan*;* profesi dan kewirausahaan serta peluang usaha di bidang geologi pertambangan; lingkup kerja bidang geologi pertambangan, dasar-dasar geologi, pengertian dan ruang lingkup ilmu geologi; gambar teknik; dan teknik dasar penambangan. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang teknik Geologi Pertambangan, dapat memahami batuan dan endapan bahan galian, menerapkan pemetaan topografi, menerapkan pemetaan geologi, menerapkan teknik eksplorasi, memahami pemodelan geologi, menerapkan geologi teknik, dan memahami teknik penambangan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	GPS	Untuk menentukan lokasi pengambilan data lapangan	Spesifikasi Alat: • Dimensi Fisik: 6,2 x 16,3 x 3,5 cm • Ukuran Tampilan: 3,8 x 6,3 cm • Diagram Tampilan: 7,6 cm • Resolusi Tampilan: 240 x 400 piksel • Jenis Layar: TFT warna translektif • Berat: 230 g (termasuk baterai) • Baterai: 2 x AA (NiMH atau Lithium, tidak termasuk) • Rating Air: IPX7 (tahan air) • Memori/Riyawat: 16 GB • Unit Penerima: Sensitivitas tinggi • Antarmuka USB: Berkecepatan tinggi, kompatibel dengan NMEA 0183	3 Unit/ Ruang Praktik

2	Komparator Batuan	Fungsi untuk pembanding batuan	Peraga Batuan Komparator Geologi Sampel Batuan Beku Sedimen Metamorf	3 Unit/ Ruang Praktik

3	Kompas Geologi	Untuk mengukur kedudukan lapisan batuan, slope lintasan, azimuth lintasan	Spesifikasi Alat: Tipe Magnet: NdFeB (Neodymium Iron Boron)
			• Akurasi:
			  ○ Bearing: ± 1/2°
			  ○ Inklinasi: ± 1° (terbaca dalam 30 menit)
			• Dimensi:
			  ○ Lebar: 2,76 in (7,01 cm)
			  ○ Panjang: 3,14 in (7,97 cm)
			  ○ Tinggi: 1,33 in (3,38 cm)
			• Berat: 5,7 oz (16,2 g)
				3 Unit/ Ruang Praktik

4	Loupe	Lensa pembesar untuk membantu mengamati batuan	Spesifikasi Alat: Loupe Magnifier
			• Ukuran Lensa:
			  ○ 13mm (10x pembesaran)
			  ○ 8mm (20x pembesaran)
			• Pembesaran:
			  ○ 20x (untuk lensa 8mm)
			  ○ 10x (untuk lensa 13mm)
				9 Unit/ Ruang Praktik

5	Meteran Roll	Fungsi : untuk pengukuran bidang pemetaan	Meteran Tanah 50 Meter. Meteran Tancap Gulung Roll Tanam	3 Unit/ Ruang Praktik
6	Mikroskop Binokuler	Untuk mengamati objek-objek yang berukuran kecil (mikro).	Spesifikasi Mikroskop: • Objektif: 4X, 10X, 40X, 100X (dengan minyak imersi) • Okuler: WF10X / WF16X (opsional) • Kepala Okuler: Binokular geser, inklinasi 45°, rotasi 360° • Meja: Mekanis dua lapisan, ukuran 140x140 mm, rentang gerak 75x50 mm • Fokus: Koaksial kasar & halus, rentang fokus 30 mm, interval 0.002 mm	3 Unit/ Ruang Praktik

			• Kondensor: Abbe NA=1.25, diafragma iris & filter • Penerangan: LED, pengisian baterai, pengaturan intensitas • Opsional: Lampu LED Quintuple Isi Paket: • Mikroskop, 4 lensa okuler, 4 objektif achromatic, minyak imersi, charger, kaca biru & penerangan.	
7	Mikroskop Monokuler	untuk mengamati secara lebih terperinci mikropaleontologi	Spesifikasi Mikroskop Monokuler: • Objektif: 4X, 10X, 40X (dengan minyak imersi) • Okuler: WF10X / WF16X (opsional) • Kepala Okuler: Monokuler, inklinasi 45° • Meja: Meja Mekanis, ukuran 140x140 mm, rentang gerak 75x50 mm • Fokus: Pengaturan kasar & halus, rentang fokus 30 mm • Kondensor: Abbe NA=1.25 dengan diafragma iris & filter • Penerangan: Lampu LED dengan pengisian baterai, pengaturan intensitas • Opsional: Lampu LED Quintuple Isi Paket: • Mikroskop Monokuler, 4 lensa okuler, 4 objektif achromatic, minyak imersi, charger, kaca biru & penerangan.	3 Unit/ Ruang Praktik
8	Microscope Polarisasi	Untuk analisa petrografi sayatan tipis batuan.	Spesifikasi Mikroskop Polarizing: • Sistem Optik: Infinite Optical System • Kepala Penglihatan: Trinokuler Seidentopf, 30° inklinasi, rotasi 360°, Jarak Interpupilari: 48-76mm	3 Unit/ Ruang Praktik

			• Okuler: WF10×/22mm, Retikul 0.1mm • Lensa Objektif Polarizing: 4×, 10×, 20×, 40× (dengan W.D. berbeda) • Nosepiece: Quintuple mundur, dapat disesuaikan pusat • Unit Analyzer: Rotasi 360°, dapat dikunci • Lensa Bertrand: Terpasang, dapat disesuaikan pusat • Kompensator Optik: λ Slip, 1/4λ Slip, Wedge Kuarsa (Kelas Ⅰ-Ⅳ) • Meja Putar: Φ156mm, rotasi 360°, pembagian 1° • Fokus: Koaksial kasar & halus, rentang 25mm, stroke halus 0.2mm • Kondensor Swing-out: N.A.0.9/0.13 • Penerangan: Lampu Halogen 6V/30W, tegangan input 100V～240V	
9	Palu Geologi (chiselshaped geological hammer)	Untuk mengambil sampel batuan	Spesifikasi Estwing Rock Pick E3-22P • Grip: Shock Reduction Grip (terikat dan dibentuk), memberikan kenyamanan dan mengurangi getaran akibat benturan. • Konstruksi: Kepala dan pegangan ditempa dalam satu bagian, dengan kepala yang dipoles sepenuhnya. • Berat: 22 oz (616 g) • Panjang Total: 13" (330 mm) • Penggunaan: Pilihan utama geologis di seluruh dunia	3 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Core Barrel	Untuk menangkap inti (core) dari hasil pemboran dan mengangkat ke permukaan.	Spesifikasi Mata Bor dan Tabung Inti • OD Mata Bor: Kira-kira 47,6 mm • I.D Mata Bor: Kira-kira 27,0 mm • OD Tabung Luar: Kira-kira 46,0 mm • I.D Tabung Luar: Kira-kira 36,5 mm • OD Tabung Dalam: Kira-kira 32,5 mm • I.D Tabung Dalam: Kira-kira 28,6 mm • Berat Barel Inti (per 3 meter): Kira-kira 25,5 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

2	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan/membersihkan sampel batuan dan praktik geotek.	Spesifikasi Kompresor
			• Kapasitas Tangki Udara: Kira-kira 125 liter
			• Konsumsi Daya Listrik: > 3 HP
			• Daya Listrik:
			  ○ 1 PH/220V atau
			  ○ 3 PH/380V
				1 Unit/ Ruang Praktik

3	Ball Mill don Rod Mill	FUNGSI : Untuk menggiling material sperti semen, produk silikat, bahan tahan api, pupuk kimia, kaca dan keramik	Spesifikasi Alat • Dimensi: 1120 x 1000 x 1500 mm • Ukuran Tabung: Φ500 x 800 mm • Kapasitas Tabung: 30 kg • Material Rangka: Baja • Material Kontak Produk: Stainless Steel 304 • Elektrikal: Inverter, Kontrol Analog • Dimensi Bola: 6 - 10 mm • Motor Mixer: 5 HP - 3 fase • Motor Pompa: 1 HP - 3 fase • Pompa Gear: 6 - 20 kg/menit	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Calorimeter	Untuk mengukur jumlah kalor (panas) yang	Spesifikasi Calorimeter: • Rentang Pengukuran Maksimum: 40,000 J	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

		terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia	• Mode Pengukuran:
			  ○ Dinamis 25°C
			  ○ Isoperibol 25°C
			• Waktu Pengukuran:
			  ○ Dinamis: kira-kira 8 menit
			  ○ Isoperibol: kira-kira 17 menit
			• Reproducibility:
			  ○ Dinamis (1 g asam benzoat NBS39i): 0.1 %RSD
			  ○ Isoperibol (1 g asam benzoat NBS39i): 0.1 %RSD
			• Suhu Kerja Maksimum: 25°C	

5	Citra satelit DEM/SRTM	Untuk interpretasi topografi	Resolusi <25m	9 Unit/ Ruang Praktik
6	Cone Crusher	Untuk mereduksi ukuran butir menjadi lebih halus	Spesifikasi Alat Penghancur Batu • Ukuran Batu Masuk Maksimal: 65 mm • Ukuran Batu Keluar: 12-35 mm • Kapasitas: 40 ton per jam • Tenaga yang Dibutuhkan: 30 KW • Berat: 5 ton	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Consolidation test	Untuk menentukan sifat kemampatan tanah dan karakteristik konsolidasinya yang merupakan fungsi dari permeabilitas tanah	Spesifikasi Alat Konsolidasi Tanah: • Area Sampel: Min. 30 cm^2, 50 cm^2 • Rasio Tuas: 20:1 • Fungsi: Mengukur laju dan besarnya konsolidasi tanah • Bingkai Konsolidasi: Aluminium cor, dua unit uji • Memuat Set: 3 lengan tuas (1:9, 1:10, 1:11) • Konsolidometer: Kuningan, diameter sampel 50,5 mm, bebannya 500 gr hingga 8000 gr	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tabung Sampel: Baja, diameter 50,5 mm, galvanis • Indikator Dial: Kisaran 10 mm x 0,01 mm • Gergaji Kawat: Panjang 10 cm • Dimensi: 80 x 80 x 150 cm • Berat Kotor: 130 kg	

8	Drone	untuk survey dan memotret dari udara wilayah penambangan, pemotretan topografi.	Spesifikasi Drone:
			• Lensa:
			  ○ FOV: 83°
			  ○ Format Setara: 35 mm
			  ○ Aperture: f/2.8
			• Resolusi Video: 5.1K pada 50fps
			• Solusi Warna: Natural Colour Solution
			• Waktu Terbang Maksimum: 46 menit
			• Transmisi Video HD: Jarak hingga 15 km
			• Fitur Lanjut:
			  ○ Advanced RTH (Return to Home)
			  ○ Mode Malam untuk Perekaman Video
			• Kendali: Layar HD 5.5 inci
				1 Unit/ Ruang Praktik

9	Drying Oven	Untuk mengeringkan sampel tanah.	Spesifikasi Oven • Volume: 142 L • Rentang Suhu: RT+5~200°C • Resolusi Suhu: 1°C • Fluktuasi Suhu pada 105°C: ±1°C • Keseragaman Suhu: ±2.5% • Kecepatan Pemanasan hingga 180°C: >4°C/menit • Daya: 1750 W • Sumber Daya: 220±10%, 50±2% V, Hz • Rentang Timer: 0~999 menit • Dimensi Internal (P×L×T): 550×470×550 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Dimensi Eksternal (P×L×T): 840×696×705 mm • Jumlah Rak (standar/maksimum): 3 / 7 • Beban per Rak: 15 kg	
10	Dynamic Cone Penetrometer	Fungsi untuk menguji kekuatan lapisan granular dan tanah dasar perkerasan jalan secara cepat.	Spesifikasi Alat Uji Penetrasi • Pegangan: Stainless Steel • Palu: Baja yang Dikerjakan Mesin • Batang Panduan: Stainless Steel • Tinggi Jatuh: 575 mm • Landasan: Baja yang Dikerjakan Mesin • Batang Penetrasi: Stainless Steel, Ø 16 mm, panjang 100 cm • Ujung Konus: Baja Alat yang Dikeraskan, konus dengan sudut 60°, Ø 20 mm • Skala Penetrasi: Stainless Steel, Ø 16 mm, panjang 100 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Electric Vibrating Sieve Shaker	Untuk tanah. mengayak	Spesifikasi Mesin Ayakan • Diameter Ayakan: 200 mm • Jumlah Ayakan: Total 6 ayakan, termasuk tutup dan penerima • Frekuensi Gerakan Sirkulasi: 1400 TPM (putaran per menit) • Motor: 220V / 380V, 120 W, revolusi 1400 TPM • Mode Pengayakan dan Getaran: Gerakan sirkulasi	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Geolistrik Multichannel	untuk mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi Pengukuran Resistivitas DC, Kabel Arus 500 M (AB/2=250): 2 set, untuk mencari akuifer	Spesifikasi Alat Geolistrik (Multi Channel) Aksesoris 1D: • 2 Kabel 300m, 2 Kabel Potensial 50m, 3 Martil, 3 Radio (Handy Talky) • 1 Proof Calibration, 1 Kabel Jumper, 3 Stainless Elektroda, 2 Potensial Elektroda	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		airtanah, untuk mengetahui penyebaran lateral bahan galian tambang..	• 1 Manual Book + CD Software Progress, 1 Accu 7 AH Aksesoris 2D: • 1 Switching 48 Channel, 48 Batang Tembaga, 1 Kabel 2D 480m Spesifikasi Pemancar (Transmitter): • Catu Daya: 12V, minimal 6 AH • Daya Output: 300W, Tegangan Keluar: 500V, Arus Keluar: 2000mA • Ketelitian Arus: 1 mA • Sistem Pembacaan: Digital • Catu Daya Digital Meter: 9V, Baterai Kering • Fasilitas: Current Loop Indicator	
13	GPS Geodetic Map Tipe Handheld	Untuk menentukan lokasi pengambilan data lapangan	Spesifikasi GPS Geodetik G30Plus: Set Lengkap: • G30+ Base, G30+ Rover, Controller, External Radio TRU 35, Surpad • Pole Carbon, Tripod, Tribrach, Rotating GPS Adapter, Pole Extension Fitur Unggulan: • IMU 60° • Jarak RTK lebih jauh • Fitur GFix (sinyal kuat di bawah pohon rimbun) • Ringan, daya tahan baterai awet (bisa pakai power bank) Fitur Utama: • Sistem Linux, Multi-Konstelasi (1408 Channel GNSS) • Radio internal 1W/5W, transmisi 16 km (5W) • Koneksi GNSS, WiFi, Bluetooth, 4G Modem GPS ini cocok untuk aplikasi dengan ketelitian tinggi dan kondisi ekstrem.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

14	Jack Hammer	Untuk membuat lubang ledak (blasting hole).	Spesifikasi Jack Hammer
			• Voltase: 220V / 50Hz
			• Daya Listrik: 1750 Watt
			• Kecepatan Pukulan Tanpa Beban: 1300 mm
			• Kekuatan per Hentakan: 45 J
			• Mata Pahat: Hexagon 1-1/5" (30mm)
			• Hasil Bobok: 1700 kg/jam
			• Gagang Utama: Vibration Control
			• Kelengkapan:
			  ○ Pointed Chisel
			  ○ Grease Tube
			  ○ Machine Cloth
			  ○ Trolley (termasuk Genset)
				1 Unit/ Ruang Praktik

15	Jaw Crusher	mengecilkan ukuran batu besar menjadi batu kecil , kerikil , pasir, atau debu batu	Spesifikasi Jaw Crusher • Material Masuk: 4-5 cm x 8 cm • Material Keluar: 1-3 mm • Kapasitas Penghancuran: 300 - 400 kg/jam	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Liquid Limit Deuic method (alat uji kadar air pada tanah)	Untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas cair.	Spesifikasi Set Uji Batas Cair (Liquid Limit Test) Standar: ASTM D-4318 / AASHTO T-89 Komponen: • SO-311 Liquid Limit Device: 1 set, manual, cangkir kuningan, dasar karet keras • SO-312 ASTM Grooving Tool: 1 pcs, baja mesin, pengukur kepala • SO-313 Cassagrande Grooving Tool: 1 pcs, plat kuningan • GE-390 Thin Box: 12 pcs, aluminium, kapasitas 60 gr • GE-396 Glass Plate: 1 pcs, kaca, 10 mm tebal, ukuran 30 x 30 cm • GE-402 Graduated Cylinder: 1 pcs, kapasitas 100 ml	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• GE-501 Porcelain Dish: 1 pcs, diameter 12 cm, kapasitas 250 ml • GE-820 Spatula: 1 pcs, bilah 150 mm • GE-825 Scraper: 1 pcs, bilah 100 mm	
17	Manual Strain Direct Shear Apparatus	Untuk mengukur shear strenght (kuat geser tanah) tanah.	Spesifikasi Alat: • Area Sampel: 30 cm^2 • Ketebalan Sampel: 2 cm • Beban Vertikal Maksimal: 400 Kpa • Tingkat Beban: 50, 100, 200, 300, 400 Kpa • Rasio Tuas: 1:12 • Beban Horizontal Maksimal: 1.2 KN • Berat Relatif Beban: 1.275, 2.55, 5.1, 7.65, 10.2 Kpa • Penggantung Beban: Sesuai grade 1	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Mesin Facet	Untuk membuat preparasi bahan galian / batu hias/ mata cincin	Spesifikasi Mesin : • Kekuatan Penjepit Plat Penggiling: 0.45-1.1 MPa • Diameter Roda Penggiling: 100 mm • Kecepatan Garis Kerja Roda Penggiling: 16.7 m/s • Tegangan & Frekuensi Kerja: 220V / 50Hz (110V / 60Hz) • Daya Motor: 400W • Dimensi: 510 x 410 x 470 mm • Berat Produk: 48 kg • Sumber Air: Air pasokan atau siklus air langsung	1 Unit/ Ruang Praktik
19	Mesin Gerinda	Untuk memotong batuan dan membuat preparasi bahan galian	Spesifikasi Mesin : • Daya Listrik: 670 Watt • Ukuran Batu: 4" / 100 mm • Ukuran Sikat Mangkok: 3" / 75 mm • Kecepatan Tanpa Beban: 12.000 rpm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20	Mesin pemotong dan pemoles batu	Untuk preparasi sampel sayatan tipis batuan.	Spesifikasi Mesin Gerinda : • Daya Listrik: 550 Watt • Voltase: 220V / 50Hz • Kecepatan Tanpa Beban: 2850 rpm (50Hz) • Ukuran Mesin: 8"	1 Unit/ Ruang Praktik
21	Portable Consolidation Test Apparatus	Alat untuk mengukur konsolidasi tanah.	Spesifikasi Alat: • Rentang Beban: 12.5 kPa – 400 kPa • Presisi: 0 ~ 1 kPa • Metode: Menggunakan rasio tuas beban 1:20 • Area Sampel Pisau Cincin: 30 cm^2 x 2 cm, 50 cm^2 x 2 cm • Deformasi Sampel Tanah: Dial indikator dengan rentang 0-10 mm, presisi 0.01 mm (opsional) • Berat: 15 kg • Kelengkapan: Beban tambahan dalam kotak kayu	1 Unit/ Ruang Praktik
22	Portable XRF	Untuk melakukan pengujian komposisi kimia dari unsur Potassium (K) hingga Uranium (U).	Spesifikasi X-Ray Fluorescence (XRF) Portabel • Metode: X-Ray Fluorescence Energi Dispersif • Rentang Elemen: Nomor atom 12-92 (Mg hingga U), analisis simultan 40 elemen • Sistem: CPU 1G, Memori 1G (hingga 32G eksternal) • Rentang Konten: ppm hingga 99.99% • Waktu Deteksi: 1-60 detik, hasil dalam 1 detik • Konektivitas: GPS, WIFI, Bluetooth • Daya: Baterai lithium 9000mAh (12 jam), opsional 27000mAh • Detektor: Solid, cair, bubuk, resolusi 128eV • Sumber Eksitasi: 50KV/200microA, target perak, X-ray tabung miniatur	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Layar: LCD sentuh 5 inci, resolusi 1080x720 • Keamanan: Tidak ada uji radiasi, pelindung radiasi standar	

23	Receiver GPS Geodetic	Untuk mendeteksi nilai resistivitas batuan. Biasanya digunakan untuk keperluan geoteknik, eksplorasi air tanah, mineral logam, geothermal, dll	Spesifikasi GPS Geodetik
			• Saluran GPS: 440 saluran
			• Satelit yang Didukung:
			  ○ GPS: L1, L1 C/A, L2, L2C, L2P, L5
			  ○ BeiDou: B1, B2, B3
			  ○ Glonass: L1, L1 C/A, L1P, L2, L2C/A, L2P
			  ○ Galileo: E1, E5a, E5b
			  ○ QZSS: Reserved
			  ○ SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN
			• Platform Cerdas: Mendukung konstelasi satelit penuh
			• Fungsi Tambahan: Bluetooth dan NFC Module, Data Link Module
			• Paket Pembelian:
			  ○ 1x Base Receiver
			  ○ 1x Rover Receiver
			  ○ 1x Controller
				1 Unit/ Ruang Praktik

24	Rock Core Sample Verification Machine	Untuk batuan memotong batuan core sampel	Spesifikasi Alat Pemotong Batuan • Fungsi: Digunakan untuk memverifikasi toleransi dimensi dan bentuk spesimen inti batuan hingga 50mm diameter dan 100mm panjang. • Dimensi Basis Dukungan: ± 135 x 170 x 250 mm • Tinggi Kolom: ± 200 mm • Dimensi V Block: ± 45 x 45 x 100 mm • Alat Ukur: Dial gauge ± 5 x 0.001 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25	Soil Cone Penetrometer Method Liquid Limit Deuice	Untuk menentukan batas cair tanah.	Spesifikasi Alat Uji Penetrasi dengan Tampilan Digital • Tampilan: Digital (lebih baik dibandingkan tampilan analog) • Penyesuaian Tinggi: Cepat, menggunakan mekanisme penguncian integral • Pelepasan Kon: Manual • Kon: Stainless steel • Akurasi: 0.01 mm • Rentang Penetrasi: 0 hingga 40 mm • Kon Uji Penetrasi: Sudut 30° • Wadah Sampel: Ø 55 x 40 mm • Daya: 220V, 30W	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Soil Hardness Tester	Mengukur kekerasan tanah.	Spesifikasi Alat Uji Beban • Beban Maksimum: 100 kg (Kg dan N dapat dipilih secara otomatis) • Resolusi: 0.01 kg • Akurasi: ±0.5% • Kedalaman Pengukuran: 0 ~ 450 mm • Sumber Daya: 220V/AC, Waktu operasi baterai kontinu: 6-8 jam • Stabilitas, Derivasi Suhu: 0.2 µV/°C (0-60°C), Drift nol: ≤ 0.1%/8 jam/FS • Rentang Kalibrasi: Kalibrasi skala penuh • Suhu Lingkungan: 0 ~ 60°C • Kelembaban Lingkungan: ≤ 80% • Beban Berlebih yang Diperbolehkan: 150% • Mode Penyediaan Daya: 5 baterai nikel sianogen / 220V AC untuk pengisian selama 4 ~ 6 jam	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Standard Triaxial Testing Apparatus	Untuk mengukur tegangan geser.	Spesifikasi Alat Uji Beban dan Permeabilitas • Ukuran Sampel: ○ F38×76 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ F50×100 mm ○ F70×140 mm ○ F100×200 mm • Kapasitas Beban: Minimal 60 kN • Kecepatan Uji: ○ Kecepatan uji infinitesimal: dari 0.0024 hingga 4.5 mm/min (16 kecepatan transmisi mekanik) • Perjalanan Meja Kerja: Minimal 0100 mm • Tekanan Sel: Sekitar 0-2 MPa (digital, layar LCD) • Drainase: Sekitar 0-1 MPa (digital, layar LCD) • Tekanan Porous: Sekitar 0-2 MPa • Perubahan Volume: Minimal 0-100 ml / 0.2 ml (resolusi) • Daya: 220V, 50 Hz	
28	Static Penetrometer	Mengevaluasi konsistensi tanah dan level kompaksinya	Spesifikasi Alat Uji Penetrasi • Kekuatan Penetrasi: 2~3 ton • Kecepatan Penetrasi: 0.5~1.2 m/min • Panjang Batang Probe: 1 m/perpiece • Ukuran Probe Penetrasi: 10 cm^2 • Instrumen Pengukuran: ○ Pencatat manual (standar) atau ○ Pencatatan otomatis dengan mikrokomputer untuk deteksi statis • Berat Operasional: 160 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Theodolit	Fungsi: Untuk Mengukur Sudut Vertical Horizontal Dan Leveling Yang Terintegrasi Dalam Satu Unit Alat, untuk	Spesifikasi Alat Pengukur Sudut Vertikal, Horizontal, dan Leveling • Panjang Teleskop: sekitar 156 mm • Gambar: Tegak • Apertur Lensa Objektif: sekitar 45 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

		pemetaan topografi	• Perbesaran: minimal 30X
			• Field of View: sekitar 1°30'
			• Metode Pengukuran Sudut: Kode Absolut
			• Deteksi Sudut:
			  ○ Horizontal: Ganda
			  ○ Vertikal: Tunggal
			• Pembacaan Minimum: 1"/5"
			• Panel Display: Dua sisi (Double Face)
			• Kelengkapan: Termasuk tripod	

30	TOTAL STATION	Digunakan untuk mengukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat secara akurat, untuk pemetaan topografi	Spesifikasi Alat Pengukur Sudut dan Jarak (Total Station)
			• Akurasi: 5"
			• Pembesaran: 30X
			• Resolving Power: 2.5"
			• Panel Kontrol: 1 muka
			• Jarak Pengukuran:
			  ○ Reflectorless: 500 m
			  ○ Dengan Prisma: 4.000 m
			• Memori Internal: 50.000 titik
			• Plummet Laser: Ya (opsional)
			• Konektivitas:
			  ○ Bluetooth (opsional)
			  ○ RS-232C
			  ○ USB Host 2.0
			• Display: GLCD 192 x 80 piksel
			• Suhu Operasi: -20°C hingga 60°C (-4°F hingga 140°F)
			• Ketahanan Debu dan Air: IP66 (IEC 60529:2001)
			• Baterai: 7.4V Li-ion
			• Waktu Operasi: 14 jam dalam mode Eco
			• Kelengkapan:
			  ○ 2 x Tripod
			  ○ 1 x Prisma Poligon
			  ○ 1 x Prisma Detai + Stik Pole
				1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31	Unconfined Compression Tester	Unruk mengukur kuat tekan bebas (unconfenied compressive strenght) dari tanah.	Spesifikasi Alat Uji Tekanan (Contoh: Uji Kompresi atau Uji Beban) • Kapasitas: 5 kN • Jarak Vertikal Maksimum: 300 mm • Jarak Horizontal Maksimum: 140 mm • Kecepatan Uji (50 Hz): 1.0 mm/menit • Dimensi: 310 mm (P) x 190 mm (L) x 540 mm (T) • Berat: 16 kg • Daya: 220 V, 50/60 Hz, 1 fasa, 0.25 Hp	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Well Logging Tools	Untuk menentukan pemasangan screen atau sadapan pada saat logging pembuatan sumur bor air dalam (deep well drilling).	Spesifikasi Alat Geolistrik: • Aplikasi: Eksplorasi air tanah, survei geologi, geoteknik, dan lainnya. • Unit Pemancar: o Daya: 0,45 Watt o Input: 5 x 9 Volt o Tegangan Keluar: 45 Volt o Elektroda: 1 Stainless, 1 Potensial o Kabel: 4 x 0,75 (200 m), 2 x 25 m • Unit Penerima: o Impedansi: 10 m Ohm o Rentang: 0-999 mVolt, 0-99900 Ohm o Resolusi: 0,1%	1 Unit/ Ruang Praktik
33	Unit Alat Bor (RIG)	Pengeboran dangkal, pengeboran airtanah, Coring dan Open Hole	Spesifikasi Ringkas Unit Alat Bor (RIG): • Jenis Mesin: Hidrolik atau listrik. • Kapasitas: 100 kg - beberapa ton per jam, tergantung pada jenis rig. • Mesin Penggerak: Diesel atau motor listrik. • Diameter Bor: 100 mm hingga beberapa meter. • Kedalaman Pengeboran: Hingga beberapa ratus meter.	1 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Sistem Hidrolik: Mengontrol tekanan dan pergerakan. • Fitur Tambahan: Pencatatan data, sistem pendinginan, dan pemilihan putaran bor. • Material: Rangka baja, bagian tahan korosi. • Fungsi: Pengeboran tanah, batuan, atau material dalam geoteknik, eksplorasi, dan konstruksi. • Dimensi: Sesuai kebutuhan lapangan. • Berat: Beberapa ton tergantung ukuran.	

34	Unit Komputer PC	Mengoperasikan software software pembuatan peta , khususnya ArcGis, Mapinfo, Logplot	Spesifikasi Ringkas:
			• Prosesor: Intel Core i7-12700F atau setara
			• Chipset: Z790
			• Memori: 2 x 8GB DDR4
			• Penyimpanan:
			  ○ SSD 512GB NVMe M.2
			  ○ HDD 2TB 3.5 inch SATA
			• Kartu Grafis: RTX 4070 Ti 12GB GDDR6
			• Koneksi: 2.5 Gigabit Ethernet, dukungan WLAN (WiFi) + Bluetooth
			• Power Supply: Tower 850W
			• Monitor: LED 24 inch FHD
			• Periferal: Keyboard dan Mouse
			• Sistem Operasi: Windows 11 Pro
				9 buah / Ruang Praktik

35	Simulator Excavator	Fungsi : untuk praktik mengemudikan excavator	Spesifikasi Software & Hardware: Software: • Simlog Simulator License for Hydraulic Excavator • Simlog Simulator Manager License Hardware: • Replica Joystick Control • Replica Pedal	1 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Butt Kicker Vibration System • Samsung TV 65-inch • Custom PC (Min Intel i7, SSD 512GB, NVIDIA RTX3060) • Asperio Platform Professional Setup	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Peralatan Pelindung Diri (APD): • Baju Hazmat Coverall Import • Pelindung Wajah (Face Shield) • Kacamata (Medical Goggle) • Masker N95 • Sarung Tangan • Sepatu Booth	18 Set/Ruang Praktik
2	Metal Detektor	Untuk mencari/ mencari bahan galian logam	Perlengkapan Detektor Logam: • Sandaran Lengan dengan Tali • Koil 6" Double-D Kedap Air dengan Skidplate • Koil 11" Double-D Kedap Air dengan Skidplate • Headphone Nirkabel Minelab ML 85 dengan Latensi Rendah • Kabel Pengisi Daya Magnetik • Pelindung Layar	Minimum1 Set/ Ruang praktik

3	Walky Talkie	untuk komunikasi di lapangan	Deskripsi Handy Talky:
			• Frekuensi:
			  ○ VHF 136-174 MHz
			  ○ UHF 403-470 MHz
			  ○ UHF 350-390 MHz
			• Channels: 99 Channels
				4 buah / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

			• Channel Spacing: 12.5 / 25 kHz (dapat diubah)
			• Power Transmitter:
			  ○ 5 Watt (High Power)
			  ○ 1 Watt (Low Power)
			• Daya Tahan Baterai: 11 jam (baterai lithium, pada 5-5-90% duty cycle)
			• Dimensi: 120 x 55 x 35.5 mm (dengan baterai lithium)
			• Berat: 1000 gram (dengan baterai lithium)
			Termasuk dalam Pembelian:
			• 1 Unit Handy Talky VHF
			• 1 Unit Antena VHF
			• 1 Unit Lithium Baterai (2600mAh)
			• 1 Belt Clip
			• 1 Unit Desktop Charger	

3. Bidang Keahlian: Teknik Energi dan Pertambangan
3.5. Program Keahlian: Teknik Perminyakan
3.5.1. Teknik Produksi Minyak dan Gas

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Perminyakan, dalam rangka menumbuhkan rencana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Perminyakan dapat diuraikan sebagai berikut: murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik perminyakan, dan tahapan kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada bidang perminyakan dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, roses mobilisasi/demobilisasi, *moving*, *rigup*/*rig-down* dan melakukan pasang dan cabut pipa pemboran, proses pembuatan sumur produksi dan proses separasi fluida reservoir, serta mengukur level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun dari hasil olahan kilang.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambang n khususnya pada bidang Produksi Minyak dan Gas yang terus berkembang, dapat mengoperasikan sumur produksi minyak dan gas bumi (*Natural*/*Artificial Lift*), peralatan separasi *fluida reservoir*; peralatan gas, *crude oil*, *water treatment*, penampungan produksi, pengukuran laju alir (*flow metering*) minyak dan gas bumi dengan memperhatikan Kesehatan, Keselamatan Kerja, dan Lindungan Lingkungan (K3LL).

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Centrifuge manual	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam minyak	Model : LC-04C Plus Approx. 1000 rpm; Jumlah dan Ukuran Tabung 1,5 ml (mikrotube) hingga 15 ml; Total Volume 20 ml hingga 200 ml.	6 Unit/ Ruang Praktik
2	Deep stick	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Deep Stick type stainless steel panjang sekitar 5 m; Pelekat Cairan (Wet Paste); Diameter: diameter sekitar 1-2 cm.	6 Unit/ Ruang Praktik
3	Roll meter : Innage, Ullage.	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Roll meter type stainless steel grade 4021, approx. 13 mm wide blade; Oil finding paste : approx. 2,25ons; Water finding paste : approx. 2,25 ons	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Rotational Viscometer	Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder).	Measurement range: 10~ 2000000 mPa•s; Spindles: four spindles of N0.1 ~4; Spindle speed: 0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30 and 60 RPM; Measurement error: ±3% (F•S); Power supply: AC 220V±10%, 50Hz±10%.	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Tank Dipping Tape	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	IPM Accuracy:+/ 1.5mm for each 30m length Tapes Material : Stainless Steel Metal Frame: Strong frame of brass with oblique handle of lacquered hardwood, strong foldable winding arm of brass protects the tape from unwinding when not in use, winding drum of metal DipWeight: Brass Bobs 675g / 1500g with 152.4mm length; Available Tape Length :10m,15m.	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Centrifuge Listrik	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam lumpur	Model : LC-04C Plus MAX RPM : 4.000 RPM MAX RCF : 2325 xg Timer : 0-99 min Rotor Capacity : 20ml x 12 hole (standard) Voltage : 100-240V 50-60 Hz Dimension : 320 x 340 x 280mm Weight : 7kg.	6 Unit/ Ruang Praktik
7	Centrifuge Tube	Digunakan untuk menampung sampel lumpur yang akan dilakukan uji	Standart : ASTM Bahan: Kaca Volum : 100ml Skala: 0.5 ml – 100 ml	50 Unit/Ruang Praktik
8	Gas Detector	Untuk mengetahui kadar gas dalam udara	Temperature: -20 to +50°C / -4 to +122°F * Humidity: 0% - 95% RH (non-condensing) *	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Alarm: Visual, vibrating, audible (95 dB) • Low, High, TWA, STEL, OL (over limit) * Sensor Specifications: H2S: 0 -100 ppm CO: 0 - 500 ppm O2: 0-30.0% Combustible Gases: 0-100% LEL	
9	SCBA (Sel Contained Breating Apparatus)	Alat bantu pernafasan pada area dengan paparan gas berbahaya	Working Pressure/Capasity : 300 Bars, Cylinder Operated For : 45-60 minutes, Proof Pressure: 450 Bars, Packing Case : Hard Plastic with Orange Color, Total Gross Weight Complete Set : 10 Kg Tabung Carbon Composite 6,8/30	3 Unit/Ruang Praktik
10	Sound Level meter	Mengukur tingkat kebisingan suatu tempat	Calibration sound source: 94dB @ 1kHz, Measurement range: 30~130dBA, Accuracy: +1.5dB(reference sound pressure standard,94dB@1KHz), Frequency response: 31.5~8.5KHz, Resolution: 0.1dB, Frequency weighting: A/C, Analogy bar graph: 2dB/1 Bar graph, Sampling rate: 2 times/second (FAST), 1 time/second (SLOW), AC signal output: 4Vrms/ full barograph, output impedance is approx 600 ohm, DC signal output: 33mV/dB, Dynamic characteristic: FAST (high speed) / SLOW (low speed), Data storage quantity: 32000 readings, Power supply: 6V (4pcs AA Size 1.5V battery), CE Certified & RoHS Compliant	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Timbangan Analitik	Alat untuk menimbang.	Capacity : 3200gr Readability : 0.01gr Ukuran/Dimensi295 x 208 x 305 mm	4 Unit/Ruang Praktik
12	Hot plate stirrer (Magnetic Stirrer)	Untuk memanaskan dan menghomogenkan suatu larutan dengan pengadukan	Spesifikasi : - Work plate material: Glass ceramic - Maximum Power [W]: 1030 - Stirring positions: min.1 - Stirring quantity [H2O]: up to 10 Ltr - Magnetic bar length [mm]: approx. 80 - Speed range [rpm]: 0-1500 - Heating output [W]: approx.1000 - Heating temperature range [°C]: - Room temperature ~ 550, increment 5 - Safety temperature [°C]: approx. 580	1 unit/ ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Check Valves*	Valve yang hanya dapat mengalirkan fluida pada satu arah tertentu yang berfungsi untuk menahan aliran dan tekanan balik dari separator.	Available in sizes 1-13/16" through 4-1/16" (larger sizes available upon request) and pressure ratings of 3,000 psi through 20,000 psi, WOM Check Valves can be configured with flanged, butt weld, hub type, or a combination of end connections to suit customer's Specifications.	1 Unit/ Ruang Praktik
2	*Cleveland Open Cup Flash Point Tester*	Digunakan untuk mengukur titik nyala dan titik api pada minyak bumi.	Power suplly AC 220V 10%, 50 Hz. Heating device It is a quartz tube heater, so there is no flame appears. Explosion protective; its power can be continuously adjusted in the range of 0~600W. Flame apllication device automatically scan. Thermometer -6~400°C ;	1 Unit / Ruang Praktik

			Each scale division is 2 °C ; as per GB/T514. Ignition device; Ignition source: coal gas (or any other combustible gas);Spout aperture: 0.6~0.8 mm;	
3	*Conductivity meter*	Untuk mengukur konduktivitas minyak bumi	**Conductivity** Measuring range Conductivity : (0.00~20.00) µS/cm (20.0~200.0) µS/cm (200~2000) µS/cm (2.00~20.00) mS/cm (20.0~200.0) mS/cm. **Resistivity**:(0 ~ 100) MΩ·cm TDS:(0 ~ 100) g/L. **Salinity**: (0 ~ 100) ppt. **Salinity**: (0 ~ 100) ppt. **Accuracy Meter**:±0.5% FS,connect meter with electrode:±0.80% FSTemp. compensation range: (0 ~ 50)°C(automatic)Reference temperature: 25°C, 20°C and 18°C	1 Unit/ Ruang Praktik
4	*Crude Petroleum Water Content Tester*	Digunakan untuk menguji kandungan air yang terdapat dalam minyak mentah	Power supply: AC220V±10%, 50Hz; Heater: By an electric heater. Its power can be continuously adjusted ; Distillation flask: 1000 ml; Water receiver: 5 ml; its scale division is 0.05 ml; Condenser: 400mm±5mm; Ambient temperature: -10°C ~+35°C ; Relative humidity: ≤85%;	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Cup Case Flushing Assembly	Sebagai alat pengukur temperature cairan dalam tangki	Stainless Steel; Cup Case Flushing Assembly dapat disesuaikan untuk berbagai ukuran casing dan tubing, seperti 4-1/2", 5-1/2", 7", dan 9-5/8"; Panjang Assembly antara 2 hingga 6 meter; Diameter Cup antara 3" hingga 12"; Kapasitas Tekanan 2.000 psi hingga 10.000 psi; Rentang Suhu -20°C hingga 150°C; API Standard: Mematuhi standar API yang relevan untuk peralatan downhole, termasuk API 11D1	4 Unit/ Ruang Praktik

			(Standard for Packers and Bridge Plugs).	
6	*Dean Stark Distillation Apparatus*	Digunakan untuk memisakan larutan berdasarkan perbedaan titik didih.	Rated voltage: AC 220V±10% 50Hz; Heating Power:approx. 0~650W (Continuously adjustable); Temperature control mode: Solid-state voltage regulator (stepless); - Regulator display: AC Voltage Meter 0~300V	1 Unit/ Ruang Praktik
7	*Distillation Tester*	Digunakan untuk memisakan larutan berdasarkan perbedaan titik didih.	Power supply: AC 220V ± 10%, 50 Hz; Heating power of electric furnace: 1000 W.	1 Unit/ Ruang Praktik
8	*Engler Viscometer*	Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dibandingkan dengan kecepatan aliran air).	Power supply: AC 220V ± 10%, 50Hz; Standard water value: 51 ± 1 s; Temperature range: 0~100°C; Temperature controlling accuracy: ± 0.1°C ; Engler viscometer thermometer: as per GB/T514; Graduated flask: 200±0.2ml (50±0.2ml for bituminous materials). Inner container: Made by stainless steel; Timer: Max is 9999 s; Timing mode: timing by a LED; Heating power: approx.700 W; Total power consumption: not more than 800 W.	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Komputer Client	Untuk menjalankan software perhitungan cadangan	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	18 Set/Ruang Praktik
10	*Petroleum Products Density Tester*	Digunakan untuk mengukur densitas	Power supply: AC 220V±10%, 50 Hz;. Cubage of bath: Φ approx. 300×380 mm;. Heating	1 Unit/ Ruang Praktik

		(kerapatan) minyak bumi.	power: approx. 700 W; approx. 1000 W;. - Temperature controller: (1) Temperature controlling range: 0°C ~100°C ; (2) Temperature controlling accuracy: ±0.2°C ; (3) Temperature sensor: Industrial platinum resistance, Pt100;. - Thermometer: total immersion mercury thermometer with scale division of approx. 0.2 °C.	
11	*Petroleum Products Kinematic Viscosity Tester*	Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur viskositas dinamik).	Power supply: AC 220 ± 10 %, 50 Hz. Heating power: approx. 1000W (auxiliary heating), approx. 600W (temperature control heating); Stirring motor: approx. 6 W, approx. 1200 RPM. Temperature range: Ambient to 100.0 C. Temperature control accuracy: ± 0.01 C. Timer: 0.0s~999.9s. Constant temperature bath: approx. 20L, double shall structure. Maximum power consumption: 1800W. Capillary viscometer tubes (Pinkevitch viscometer): 7 pieces in total. The inner diameters for each: 0.6, 0.8,1.0, 1.2, 1.5, 2.0 and 2.5mm.	1 Unit/ Ruang Praktik
12	*Solidifying Point Constant Temperature Water Bath*	Untuk menempatkan minyak, pendingin minyak untuk mengukur titik kabut, titik beku, dan titik tuang	Stirring motor: Power: approx. 6 W; Speed: approx. 1200 RPM; Power supply: AC 220V±10%, 50Hz±5%; Heating power: two grades, approx. 1000W and 650 W; - Measurement range: room temperature ~100°C ; Temperature controlling accuracy:±0.1°C ; Constant temperature bath: Cubage: approx. 20 L; Types: two layers cylinder.	1 Unit/ Ruang Praktik
13	*SPII Compact Wellhead*	Sistem Compact Wellhead	Compact design saves space and permits the use of smaller platforms at a	1 Unit/ Ruang Praktik

		dikembangkan untuk mengakomodasi berbagai persyaratan tekanan kerja dan program casing.	reduced cost; Nominal size 9", 11", 13-5/8" or 18-3/4 and pressure rating of 5,000 psi or 10,000 psi; Available in 2 or 3 stage hanger systems; "WQ" Quick connector on housing top connection; Casing programs offer flexibility and can be easily changed on site; Fluted mandrel-type hangers for effective cementing flow-by; Mandrel-type hangers offer complete BOP control, eliminating work under BOP stack and enhancing safety; Internal lockdown for hangers; Same pack-off for all sizes of mandrel hangers; Elastomeric and metal seal assemblies are interchangeable; Design based on field-proven and fully tested technology; Enhanced safety with minimum through-wall penetrations; Cold cut option is available for emergency purposes; Designed to meet API 6A, latest edition to PSL 1-4, Temperature Rating 0o-350o F and Material Classification AA-HH meet NACE requirements.	
14	Stick sounding	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangka	Material Brass (Kuningan) Diameter : 19 mm; Panjang : 4 Meter (2 M + 2M) Dapat Disambung Scale : mm , inc.	6 Unit/ Ruang Praktik
15	*Automatic Pour Point Tester*	Digunakan untuk mengukur titik tuang pada minyak bumi	Power supply: AC 220V±10%, 50 Hz; Refrigeration speed: ~40°C /10min; The lowest temperature: -60°C ; Repeatability for solidifying point: ≤2°C; Repeatability for pour point: ≤3°C ; Pressure of cooling water: 0.5kg/cm2; Ambient temperature: room temperature~30°C ; Reproducibility: ±4°C ;	1 Unit/ Ruang Praktik

16	*Gas Chromatography*	Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran.	**Column Oven** Temperature operating range : Higher than the room temperature of 5°C-450°C Temperature setting : 1°C; programmed heating rate 0.1°C Maximum heating speed : 120°C/min. Temperature stability : It will be 0.01°C, when the environment temperature changes 1°C. Programmed temperature steps : 7 steps Column loss can be compensated (dual channel column); **Injectors** Various injector available: packed column injectors, split/splitless; **Detectors** FID Max temperature control:400°C LOD : ≤ 5 x 10-12 g/s [n-C16]Linear dynamic range : ≥ 107 Drift : ≤ 5 x 10-13 A/30min Noise : ≤ 2 x 10-13 A TCD Max using temperature : 400°C Sensitivity:≥10000mv.ml/mg [n-C16] Linear dynamic range : ≥104 Drift : ≤ 10 0uV/30min Noise : ≤20 uA FPD Max using temperature : 250°C LOD : ≤2 x 10-13g/s(P), ≤5 x 10-11g/s (S) Linear dynamic range : ≥103(P),≥102 (S) Noise : ≤2 x 10-12 A Drift : ≤4 x 10-11 A/30min ECD Max using temperature : 350°C Drift : ≤5 0uV/30min LOD : ≤1 x 10-14 g/ml (y-666) Linear dynamic range : ≥104 Noise : ≤20uA capillary column injectors or cool on-column injectors. NPD:Max using temperature : 400°C LOD : ≤5 x 10-13g/s(P),≤1 x 10-12 g/s (N) Noise : ≤4 x 10-13 A Drift : ≤2.5 x 10-12 A/30min Linear dynamic range : ≥103(P),≥103 (N) PDHID LOD:≤ 5 ppb.	1 Unit/ Ruang Praktik

			Include Nitrogen Hydrogen and Air Generator.	
17	*Liquid Permeability Tester*	Digunakan untuk menghitung nilai permeabilitas suatu batuan dengan menggunakan zat cair sebagai bahan penginjeksinya	**Test range**:Film: 0.001-52 g/m²·24h (Standard) 0.01-1100 g/m²·24h (Optional); **Resolution**: 0.001 g/m²·24h ; **Package**: 0.0001~0.5 g/pkg·d ; **Resolution**: 0.00001 g/pkg·d ; **Specimen amount**: one piece ; **Temperature range**: 5°C – 95°C ; **Temperature accuracy**: ± 0.1°C ; **Humidity range**: 0%RH,35%RH-90%RH,100%RH, standard condition 90%RH Humidity accuracy: ±1%RH Test area: 50 cm² ; Specimen size: Film: size: >=150mm * 94mm Thickness: less 5mmCarrier gas: 99.999% Nitrogen Carrier flow: 0~200 ml/min Gas interface: 1/8 inch ; Power supply: AC 220V 50Hz ; Including Computer and Constant Temperature Water Bath.	1 Unit/ Ruang Praktik
18	*Liquid Petroleum Products Hydrocarbon Tester*	Digunakan untuk menguji sifat hidrokarbon pada minyak mentah.	Power supply: AC 220V±5%, 50 Hz; Voltage adjustment range of decompression valve: 0~400kPa; Electric vibrator: controlled by two independent ways; Ultraviolet light tube: 1220 mm in length; wave length 365±5nm; Illumination light: 1220 mm in length; power is 40 W; Gas supply mode: Nitrogen in steel cylinder (or compressed air in steel cylinder);	1 Unit/ Ruang Praktik
19	*Vapor Pressure Tester*	Digunakan untuk mengukur tekanan uap produk minyak bumi yang mudah menguap.	Power supply: AC 220V ± 10%, 50Hz; Heating power of water bath: approx. 1600 W; Operation temperature of water bath: room temperature ~90°C ; Temperature controlling accuracy: ± 0.1°C ;	1 Unit/ Ruang Praktik

			Pressure meter accuracy: ± 0.4%.	
20	*X-ray Fluorescence Sulfur in Oil Analyzer*	Digunakan untuk menguji kandungan sulfur pada minyak bumi	Measurement range: 7 ppm to 5%; Precision: (1) Repeatability: <0.029 (S+0.6); (2) Reproducibility: <0.063 (S+0.6); Sample quantity: 2 to 3 ml (it is equal to sample depth of 3 mm to 4 mm); Measurement time: 60, 120, 240, 300, and 600 s at random; It can make determination automatically for single sample. Measurement times: can set 2, 3, 5, 10, and 50 times at random; it will show average value and standard deviation at end of measurement. Calibration curve numbers: it can save 9 calibration curves. 5 pieces of them are linear equation in one unknown and 4 pieces of them are binomial parabola.	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	Baju (Hazmat Coverall Import), Pelindung Wajah (Face Shield), Kaca mata (Medical Goggle), Masker N 95, Sarung Tangan, Sepatu Booth	18 Set/Ruang Praktik
2	APAR Jenis Busa Mekanik Mechanical Foam liquid Gas Extinguisher	Digunakan pemadam api kecil (portable) yang cocok untuk peralatan listrik dan api Kelas B	Berat Keseluruhan : 5,71 Kg Fire Rating : 4 A – 30B Efektifitas Penyemprotan (%) : 95% Jarak Penyemprotan (m) : 2 – 9m Efektifitas Pemadaman : 5 > 10 Detik Temperatur : Max 600 °C Finishing	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	*Hand Tools Set*	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Type : Other gin : Mainland China : 10 Years Customized Support : Oem, Odm Model Number : Rt368A Place Of gin : Zhejiang, China Tool Includes : Combination Application : Workshop/Household Repair Package : Hard Case Dimensions : 800X500X920 Product Name : Rttool 368Pcs Trolley Metal Tool Set Gabinetes De Herramientas Color : Red \Blue\Black\White\Customized Usage : Garage Store Tools Drawers : 1/2/3/4/5/6/7 Drawer Item : Rolling Tool Chest Feature : Assembled Item Name : Garage Tool Cabinet Combination System	2 Set/Ruang Praktik
4	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Resolusi 1024x768, Kecerahan 3800 ANSI Lumens, Contrast Ratio with SuperEco Mode 22.000:1, Display Color 1.07 Biillion Color, Sumber Cahaya : Lamp, Light Source Life (Nopr/SuperEco) 500/15000, Watt Lampu 190W, Lensa F=2.56-2.68, f=22-24.1mm, Proyeksi Offset: 120+/-5, Throw ratio 1.96-2.15, Image Size 30"-300", Thow Distance 1.19m-13.11m (100" 3.98m), Keystone +40 derajat (Vertikal), Zoom Optik1.1x, Audible Noise (Eco) 27dB, Dukungan Resolusi VGA (640x480) to Full HD (1920x1080), KompatibilitasHDTV 480i/480p/576i/576p/720p/1080i/1080p, Komatibilitas Video NTSC/PAL/SECAM, Frekuensi Horizontal 15K-	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			102KHz, Vertikal Scan rate 23-120Hz	
5	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Ink: Pigment (Tinta Tahan Air) Function: Print, Scan, Copy & Fax with ADF Speed: A4 (Simplex) 32ppm / 25ipm untuk hitam putih dan 22ppm / 12ipm untuk warna A3 (Simplex) 13.5 ipm untuk hitam putih / 6 ipm untuk warna Resolution: 4800 x 2400 dpi Max Print Size: A3+ Max Scan Size: A3	1 Unit/Ruang Praktik
6	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Dimensi (P x L x T): 495mm x 526mm x 546mm; Berat: 28,9 kg; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
7	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Workstation adalah komputer yang dirancang dan dikonfigurasi secara khusus untuk memenuhi persyaratan komputasi teknis pengguna listrik, termasuk kinerja tinggi, integritas data, keandalan, dan kemudahan pengelolaan.	1 Unit/Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Teknik Energi dan Pertambangan
3.5. Program Keahlian : Teknik Perminyakan
3.5.2. Teknik Pemboran Minyak dan Gas

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Perminyakan, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Perminyakan dapat diuraikan sebagai berikut: murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik perminyakan, dan tahapan kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada bidang perminyakan dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, roses mobilisasi/demobilisasi, *moving*, *rigup*/*rig-down* dan melakukan pasang dan cabut pipa pemboran, proses pembuatan sumur produksi dan proses separasi fluida reservoir, serta mengukur level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun dari hasil olahan kilang.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang teknik Pemboran Minyak dan Gas, dapat memahami kegiatan persiapan sebelum pelaksanaan pemboran, mobilisasidemobilisasi, tegak menara pemboran (*rig up*) dan rebah menara pemboran (*rig down*). Murid juga dapat menerapkan kegiatan identifikasi, pemeriksaan, dan perawatan *drill stem*, sistem angkat, putar, sirkulasi, dan pencegah sembur liar. Murid dapat mengoperasikan peralatan dan mengikuti prosedur penurunan rangkaian pipa selubung (*casing*) serta mengidentifikasi kendala pemboran.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Centrifuge manual	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam minyak	Model : LC-04C Plus Approx. 1000 rpm; Jumlah dan Ukuran Tabung 1,5 ml (mikrotube) hingga 15 ml; Total Volume 20 ml hingga 200 ml.	6 Unit/ Ruang Praktik
2	Deep stick	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Deep Stick type stainless steel panjang sekitar 5 m; Pelekat Cairan (Wet Paste); Diameter: diameter sekitar 1-2 cm.	6 Unit/ Ruang Praktik
3	Roll meter : Innage, Ullage.	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Roll meter type stainless steel grade 4021, approx. 13 mm wide blade; Oil finding paste : approx.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			2,25ons; Water finding paste : approx. 2,25 ons	
4	*Rotational Viscometer*	Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder).	Measurement range: 10~ 2000000 mPa•s; Spindles: four spindles of N0.1 ~4; Spindle speed: 0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30 and 60 RPM; Measurement error: ±3% (F•S); Power supply: AC 220V±10%, 50Hz±10%.	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Tank Dipping Tape	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	IPM Accuracy:+/ 1.5mm for each 30m length Tapes Material : Stainless Steel Metal Frame: Strong frame of brass with oblique handle of lacquered hardwood, strong foldable winding arm of brass protects the tape from unwinding when not in use, winding drum of metal DipWeight: Brass Bobs 675g / 1500g with 152.4mm length; Available Tape Length :10m,15m.	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Centrifuge Listrik	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam lumpur	Model : LC-04C Plus MAX RPM : 4.000 RPM MAX RCF : 2325 xg Timer : 0-99 min Rotor Capacity : 20ml x 12 hole (standard) Voltage : 100-240V 50-60 Hz Dimension : 320 x 340 x 280mm Weight : 7kg.	6 Unit/ Ruang Praktik
7	Centrifuge Tube	Digunakan untuk menampung sampel lumpur yang akan dilakukan uji	Standart : ASTM Bahan: Kaca Volum : 100ml Skala: 0.5 ml – 100 ml	50 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Gas Detector	Untuk mengetahui kadar gas dalam udara	Temperature: -20 to +50°C / -4 to +122°F * Humidity: 0% - 95% RH (non-condensing) * Alarm: Visual, vibrating, audible (95 dB) • Low, High, TWA, STEL, OL (over limit) * Sensor Specifications: H2S: 0 -100 ppm CO: 0 - 500 ppm O2: 0-30.0% Combustible Gases: 0-100% LEL	6 Unit/Ruang Praktik
9	SCBA (Sel Contained Breating Apparatus)	Alat bantu pernafasan pada area dengan paparan gas berbahaya	Working Pressure/Capasity : 300 Bars, Cylinder Operated For : 45-60 minutes, Proof Pressure: 450 Bars, Packing Case : Hard Plastic with Orange Color, Total Gross Weight Complete Set : 10 Kg Tabung Carbon Composite 6,8/30	3 Unit/Ruang Praktik
10	Sound Level meter	Mengukur tingkat kebisingan suatu tempat	Calibration sound source: 94dB @ 1kHz, Measurement range: 30~130dBA, Accuracy: +1.5dB(reference sound pressure standard,94dB@1KHz), Frequency response: 31.5~8.5KHz, Resolution: 0.1dB, Frequency weighting: A/C, Analogy bar graph: 2dB/1 Bar graph, Sampling rate: 2 times/second (FAST), 1 time/second (SLOW), AC signal output: 4Vrms/ full barograph, output impedance is approx 600 ohm, DC signal output: 33mV/dB, Dynamic characteristic: FAST (high speed) / SLOW (low speed), Data storage quantity: 32000 readings, Power supply:	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			6V (4pcs AA Size 1.5V battery), CE Certified & RoHS Compliant	
11	Timbangan Analitik	Alat untuk menimbang.	Capacity : 3200gr Readability : 0.01gr Ukuran/Dimensi295 x 208 x 305 mm	4 Unit/Ruang Praktik
12	Hot plate stirrer (Magnetic Stirrer)	Untuk memanaskan dan menghomogenkan suatu larutan dengan pengadukan	Spesifikasi : - Work plate material: Glass ceramic - Maximum Power [W]: 1030 - Stirring positions: min.1 - Stirring quantity [H2O]: up to 10 Ltr - Magnetic bar length [mm]: approx. 80 - Speed range [rpm]: 0-1500 - Heating output [W]: approx.1000 - Heating temperature range [°C]: - Room temperature ~ 550, increment 5 - Safety temperature [°C]: approx. 580	1 unit/ ruang: 18 peserta

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Annular Preventer	Menutup lubang annulus baik lubang dalam keadaan kosong ataupun ada pipa.	Model= FH18-35 Path (Inch/mm) = / 180 Work Pressure (MPa/psi) = 21/3000	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Centrifuge	Digunakan untuk menentukan BS&W	Specifications : max. Speed: 15,000 rpm max. RCF: 21,631 xg max. Volume: 44 x 1.5/2.0 ml Speed range: 200 - 15,000 rpm Running time: 59 min 50 s / 10 s Steps, 99 h 59 min / 1 min Schritte Dimension (WxHxD): 28 cm x 29 cm x 55 cm Weight: 35 kg Features and Functions : Brushless induction drive Microprocessor control	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Active imbalance detection and cut-off Motor driven lid lock Emergency lid lock Stainless steel chamber CFC-free refrigeration system (-20° to +40°C) Display Functions : Diagnostic program Program memory for 99 programs Quick-key for short runs Pre-cooling program Standstill cooling 10 acceleration and 10 deceleration rates, possibility of unbreaked deceleration Permanent indication of preset and actual values Pre-selection of speed or RCF in steps of 50/10-er Pre-selection of running time from 10 sec to 99h 59min or continious Simple one handed operation	
3	Drill pipe	Memperpanjang sambungan rangkaian pipa pemboran	diameter luar body pipa. Ukuran yang standard : , 5", 5.1/2", - Berat Nominal Drill Pipe Grade E mempunyai berat Nominal : 2.3/8" 6.65 lb/ft, 2.7/8" 10.40 lb/ft, 3.1/2" 13.3 lb/ft, 4" 14.00 lb/ft, 4.1/2" 16.60 Lb/ft, 5" 19.50 lb/ft, 5.1/2" 21.90 lb/ft. - Minimum Yield Strength Grade D 55000 Psi, Grade E 75000 Psi, Grade 95 (X) 95000 Psi, Grade 105(G) 105000 Psi, Grade 135(S) 135000 Psi. - Panjang, Range 1	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			antara 18 sampai 22 Feet Range 2 antara 27 sampai 30 Feet Range 3 antara 38 sampai 45 Feet	
4	Elevator	yang berguna untuk menunjang operasional rig terutama dalam menangani atau meng-handle Tubular Goods seperti Tubing, Drill Pipe, Drill Collar dan Casing. Elevator	Type MGG Size 3-1/2" Range 5-1/2" Frame PN T35005-XXX BC Capacity 250 Tons	4 Unit/Ruang Praktik
5	LPLT Filter Press	Alat untuk mengukur filtration loss lumpur pemboran	Specifications Maximum Temperature: 350°F (176.7°C) Maximum Pressure (Cell): 2,000 psi (10,343 kPa) Maximum Pressure (Receiver): 750 psi (5.1 MPa) Pressure Source: CO2 Bulbs Test Cell Capacity: 175 mL Receiver Volume: 15 mL Heater: 400 Watt Size: 7.5" × 11" × 23.5" (19.1 × 27.9 × 59.7 cm) Weight: 27 lb (12.3 kg) Shipping Size: 20" × 13" × 13" (51 × 33 × 33 cm) Shipping Weight: 33 lb (15 kg) Power Requirement: 115 / 230 VAC, 50/60 Hz	4 Unit/Ruang Praktik
6	Komputer	Untuk menjalankan	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		software perhitungan	512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	
7	Kelly	Pipa bersegi tiga, empat atau enam untuk memutar drill pipe menggunakan meja putar	Hexagonal - Ukuran Nominal, 4.1/4 in, 5.1/4 in, 6 in untuk Square Kelly dan mulai 3 in sampai 6 in untuk Hexagonal. - Ukuran Panjang total, atau 54 ft. - Upper Connection, Standard 6.5/8 in Reg LH atau Optional 4.1/2 in Reg LH. - Lower Connection, RH 5.1/2 in FH RH atau 6.5/8 in FH RH.	
8	Manual Tong	Mengencangkan dan melepas sambungan drill pipe		4 Unit/Ruang Praktik
9	Marsh Fanel	Untuk mengukur viskositas lumpur pemboran.	Mesh size = approx. 1.6mm (12 mesh) Capacity under the funnel net = approx. 1500 ml Accuracy = inject approx. 1500 ml standard distilled water into funnel, the outflow 946 ml water time was 26 +- 0.5 second	4 Unit/Ruang Praktik
10	Mud Balance	Untuk mengukur densitas lumpur pemboran.	Measurement Range = 0.96-2.0 g/cm3/ (8.9-171b/gal Accuracy = 0.01 g/cm3 Mud Capacity = approx. 140 cm3	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Multi Mixer	Alat untuk mencampur senyawa kimia semen/ lumpur.	Multi-Mixer includes five spindles a Stainless steel construction Brushed finish 5 spindles 4 hard ice cream agitators 1/2 HP motor 120 volts Designed for heavy commercial use One Year Warranty on Parts & Labor Height: 22.5"	4 Unit/Ruang Praktik
12	Retort Kit	Peralatan untuk menentukan kadar minyak dan kadar padatan dalam lumpur.	Size (cm): 6-1/4 x 7 1/8 x 10-7/8 (15.9 x 18.1 x 27.6) WT-LB : 10 kg 10 ml retort kit Power supply: 230 volt, 350 watts	4 Unit/Ruang Praktik
13	Rotari slip	Adalah kumpulan dari alat-alat pemegang dari baja yang meruncing bentuknya, dipasang bagian dalam dari master bushing mengelilingi satu bagian dari batang bor untuk menggantung didalam lubang sewaktu dilakukan penyambungan atau pelepasan sambungan batang bor	Pipe Size (in) 3-1/2 P/N slip w/inserts 3905 Wt. Slip w/inserts lbs (kg) 155 (70) P/N 2162-24 Insert Set Wt-lbs (kg) 10 (4.5)	4 Unit/Ruang Praktik
14	Safety Clamp	Pengaman pipa (casing)agar tidak terjatuh ke dalam lubang sumur	Size : 5-1/2" Range : 6-5/8" Chain Link Qty : 9 Part Number : T7624-5057 Weight (lbs) : 54	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Viscometer	Alat untuk mengukur rheology lumpur/semen. Viscometer Fann VG,	Motor power: 7.5W/15W Motor speed: 750/1500r/min Speed range: 3, 6, 100, 200, 300, 600r/min Velocity gradient: 5, 10, 170, 340, 511, 1022 S-1 Accuracy: 1-25mPa.s ± 1mPa.s (Newtonian fluid) 25mPa.s or more ± 4% (Newtonian fluid	4 Unit/Ruang Praktik
16	Wireline Logging	Untuk merekam data resistivitas, garnma ray, densitas, Caliper, dll. Sering digunakan dalam eksplorasi batubara, airtanah, geothermal, dll.	Logging Probes Integrated Wall Cling ProbeDsCD Logging (double spaced compensated density) Natural Gamma Logging Three lateral Resistivity Logging Caliper Logging Spontaneous Potential Logging Dual-Density Probe Nature Gamma Probe Cement Bond Probe Three-lateral Resistivity Probe Acoustic Wave Probe Digital Inclination Probe Big-hole Caliper Prob Temperature and Liquid Resistivity Combined Probe Caliper Probe Magnetic Susceptibility Probe Multi-Channel Spectrum Probe Neutron Combined Probe Flow Probe Fluorescence Probe	2 Unit/Ruang Praktik
17	Drilling Simulator	Untuk melakukan simulasi pengeboran	Display 32-inch HD LCD display PC Host CPU:High main frequency Intel®Core™Pentium™ Celeron®AMD® Memory:DDR 3	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			memory Graphics card:Nvidia AMD ATI HD graphics card Connection card 5V static voltage supply,USB interface,operation current<30mA Controller Similated mechanical remote sensing handle;simulate mechanical pedal Starting teaching A.theory knowledge B.Multimedia video teaching Mechanical construction Show all the main components of an excavator in the antimation mode Theory test System automatically generating test paper,automatically scoring,theory examination and scoring on the excavator training and driving theoretical knowledge	
18	Planimeter	Untuk mengukur luas pada peta.	Pulse count: min. 6 digit . Max area: approx. lO m2. Display: min. 8 digit LCD Menentukan titik dan arah sementara (tracking). Spesifikasi: Water rating: IPXT Display type: bright, sunlight readable WVGA display Display size: min. 5.0" (127.0 mm) diagonal Display resolution: min. 8OO x 480 pixels Memory/History : Up to 8 GB High sensitivity receiver	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Interface: High-speed USB and NMEA	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	Baju (Hazmat Coverall Import), Pelindung Wajah (Face Shield), Kaca mata (Medical Goggle), Masker N 95, Sarung Tangan, Sepatu Booth	18 Set/Ruang Praktik
2	APAR Jenis Busa Mekanik Mechanical Foam liquid Gas Extinguisher	Digunakan pemadam api kecil (portable) yang cocok untuk peralatan listrik dan api Kelas B	Berat Keseluruhan : 5,71 Kg Fire Rating : 4 A – 30B Efektifitas Penyemprotan (%) : 95% Jarak Penyemprotan (m) : 2 – 9m Efektifitas Pemadaman : 5 > 10 Detik Temperatur : Max 600 °C Finishing	2 unit/ ruang: 18 peserta
3	*Hand Tools Set*	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Type : Other gin : Mainland China : 10 Years Customized Support : Oem, Odm Model Number : Rt368A Place Of gin : Zhejiang, China Tool Includes : Combination Application : Workshop/Household Repair Package : Hard Case Dimensions : 800X500X920 Product Name : Rttool 368Pcs Trolley Metal Tool Set Gabinetes De Herramientas Color : Red \Blue\Black\White\Customized Usage : Garage Store Tools Drawers : 1/2/3/4/5/6/7 Drawer Item : Rolling Tool Chest Feature :	2 Set/Ruang Praktik

			Assembled Item Name : Garage Tool Cabinet Combination System	
4	Jangka luar	Untuk mengukur diameter pipa	12 inch Bahan baja	9 unit /Sub ruang praktik
5	Jangka Sorong	Untuk mengukur dimensi panjang, diameter dalam dan diameter luar pipa	Spesifikasi : ● Measurement length : approx. 0150 mm ● Accuracy: 0.05 mm	6 unit /Sub ruang praktik
6	Kompressor	Menyediakan udara bertekanan tinggi untuk menekan filter press dan pembersihan saringan saringan	Daya : 5 Pk Kapasitas Tabung : 58 liter Tekanan maksimal : 7 bar Otomatis : Ya Tekanan angin : 72 liter / menit Kecepatan : 520 rpm Panjang x Lebar x Tinggi (mm) : 930 x 370 x 730 Penggerak : motor listrik	1 unit/ ruang: 18 peserta
7	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Resolusi 1024x768, Kecerahan 3800 ANSI Lumens, Contrast Ratio with SuperEco Mode 22.000:1, Display Color 1.07 Biillion Color, Sumber Cahaya : Lamp, Light Source Life (Nopr/SuperEco) 500/15000, Watt Lampu 190W, Lensa F=2.56-2.68, f=22-24.1mm, Proyeksi Offset: 120+/-5, Throw ratio 1.96-2.15, Image Size 30"-300", Thow Distance 1.19m-13.11m (100" 3.98m), Keystone +40 derajat (Vertikal), Zoom Optik1.1x, Audible Noise (Eco) 27dB, Dukungan Resolusi VGA (640x480) to Full HD (1920x1080), KompatibilitasHDTV 480i/480p/576i/576p	1 Set/Ruang Praktik

			/720p/1080i/1080p, Komatibilitas Video NTSC/PAL/SECAM, Frekuensi Horizontal 15K-102KHz, Vertikal Scan rate 23-120Hz	
8	Mistar Baja	Untuk mengukur panjang	Spesifikas i: Measurement length : approx. 1000 mm, 300 mm, 150 mm	18 pcs
9	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Ink: Pigment (Tinta Tahan Air) Function: Print, Scan, Copy & Fax with ADF Speed: A4 (Simplex) 32ppm / 25ipm untuk hitam putih dan 22ppm / 12ipm untuk warna A3 (Simplex) 13.5 ipm untuk hitam putih / 6 ipm untuk warna Resolution: 4800 x 2400 dpi Max Print Size: A3+ Max Scan Size: A3	1 Unit/Ruang Praktik
10	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing	1 Unit/Ruang Praktik

			Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Dimensi (P x L x T): 495mm x 526mm x 546mm; Berat: 28,9 kg; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
11	Roll Meter	untuk mengukur panjang pipa	Rol Meteran Fiber Panjang 100 Meter bahan baja	9 unit/ ruang: 18 peserta
12	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Workstation adalah komputer yang dirancang dan dikonfigurasi secara khusus untuk memenuhi persyaratan komputasi teknis pengguna listrik, termasuk kinerja tinggi, integritas data, keandalan, dan	1 Unit/Ruang Praktik

			kemudahan pengelolaan.	
13	Sikat Kawat	Membersihkan bagian ulir dalam dan luar pipa	gagang plastik, kawat baja	18 Unit/Ruang Praktik

3. Bidang Keahlian : Teknik Energi dan Pertambangan
3.5. Program Keahlian : Teknik Perminyakan
3.5.3. Teknik Pengolahan Minyak, Gas dan Petrokimia

Pada akhir fase E (kelas X SMK), murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Perminyakan, dalam rangka menumbuhkan renjana (passion), visi (vision), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Capaian pembelajaran pada elemen-elemen mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Perminyakan dapat diuraikan sebagai berikut: murid mampu memahami proses bisnis serta profesi dan peluang usaha pada pekerjaan teknik perminyakan, dan tahapan kegiatan eksplorasi minyak dan gas bumi dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja.

Selain itu, murid juga mampu menjelaskan perkembangan teknologi pada bidang perminyakan dan mengaitkannya dengan isu-isu global. Murid juga menerapkan pengetahuan K3LH dan budaya kerja industri pada setiap pekerjaan, roses mobilisasi/demobilisasi, *moving*, *rigup*/*rig-down* dan melakukan pasang dan cabut pipa pemboran, proses pembuatan sumur produksi dan proses separasi fluida reservoir, serta mengukur level dan perhitungan minyak dalam tangki timbun dari hasil olahan kilang.

Sedangkan pada fase F merupakan pendalaman dan tingkat lanjut bagi murid agar mampu memahami isu-isu penting terkait dengan teknologi Energi dan Pertambangan khususnya pada bidang Teknik Pengolahan Minyak, Gas dan Petrokimia, dapat mengoperasikan *Crude Distilling Unit* pengolahan minyak bumi, *Vacuum Distillation Unit,* pengolahan gas bumi, pengolahan petrokimia hulu, melakukan *sampling* minyak bumi, gas bumi dan produk BBM, pengendalian mutu dan jumlah bahan bakar minyak, *blending* produk migas, dan penanganan bahaya gas H_2S dengan memperhatikan Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lindungan Lingkungan (K3LL).

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Centrifuge manual	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam minyak	Deskripsi Model LC-04C Plus: • Kecepatan: Sekitar 1000 rpm • Jumlah dan Ukuran Tabung: o 1,5 ml (mikrotube) hingga 15 ml o Total volume tabung: 20 ml hingga 200 ml	6 Unit/ Ruang Praktik
2	Deep stick	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	spesifikasi alat berdasarkan deskripsi yang diberikan: • Tipe Alat: Deep Stick • Material: Stainless steel	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(tahan lama dan tahan korosi) • Panjang: Sekitar 5 meter, memungkinkan pengukuran atau pemakaian dalam jarak yang panjang • Pelekat Cairan: Wet Paste (cairan lengket yang digunakan untuk aplikasi tertentu) • Diameter: Sekitar 1-2 cm, cocok untuk aplikasi yang memerlukan presisi kecil namun efektif	

3	Roll meter : Innage, Ullage.	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Spesifikasi Alat:
			• Tipe Alat: Roll Meter
			• Material: Stainless Steel Grade 4021
			• Lebar Blade: 13 mm
			• Pelekat Cairan:
			  ○ Oil Finding Paste: 2,25 ons
			  ○ Water Finding Paste: 2,25 ons
				6 Unit/ Ruang Praktik

4	*Rotational Viscometer*	Digunakan untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder).	Spesifikasi Alat: • Rentang Pengukuran: 10 ~ 2,000,000 mPa•s • Spindle: Empat spindle, No.1 ~ No.4 • Kecepatan Spindle: 0.3, 0.6, 1.5, 3, 6, 12, 30, dan 60 RPM • Kesalahan Pengukuran: ±3% (Full Scale) • Catu Daya: AC 220V ±10%, 50Hz ±10%	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Tank Dipping Tape	Sebagai alat ukur tinggi cairan dalam tangki.	Spesifikasi Alat: • Akurasi IPM: ±1.5mm untuk setiap 30m panjang • Bahan Tape: Stainless Steel • Rangka Metal: Rangka kuat dari kuningan dengan pegangan miring dari kayu lacquered, lengan winding lipat kuat dari kuningan yang melindungi tape agar tidak terurai saat tidak digunakan, drum winding metal • Bobot Dip: Brass Bobs 675g / 1500g dengan panjang 152.4mm • Panjang Tape yang Tersedia: 10m, 15m	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Centrifuge Listrik	Untuk menentukan basic sedimen & water dalam lumpur	Spesifikasi Alat: • Model: LC-04C Plus • Maksimum RPM: 4.000 RPM • Maksimum RCF: 2325 xg • Timer: 0-99 menit • Kapasitas Rotor: 20ml x 12 lubang (standar) • Voltase: 100-240V, 50-60 Hz • Dimensi: 320 x 340 x 280 mm • Berat: 7 kg	6 Unit/ Ruang Praktik
7	Centrifuge Tube	Digunakan untuk menampung sampel lumpur yang akan dilakukan uji	Spesifikasi Alat: • Standar: ASTM • Bahan: Kaca • Volume: 100 ml • Skala: 0.5 ml – 100 ml	50 Unit/Ruang Praktik
8	Gas Detector	Untuk mengetahui	Spesifikasi Alat:	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kadar gas dalam udara	• Suhu Operasi: -20 to +50°C / -4 to +122°F • Kelembaban: 0% - 95% RH (non-condensing) • Alarm: Visual, getar, dan suara (95 dB) untuk kondisi Low, High, TWA, STEL, OL (over limit) Spesifikasi Sensor: • H2S: 0 - 100 ppm • CO: 0 - 500 ppm • O2: 0 - 30.0% • Gas Combustible: 0 - 100% LEL	
9	SCBA (Sel Contained Breating Apparatus)	Alat bantu pernafasan pada area dengan paparan gas berbahaya	Spesifikasi Alat: • Tekanan Kerja / Kapasitas: 300 Bars • Waktu Operasi (Silinder): 45-60 menit • Tekanan Pembuktian: 450 Bars • Kasing Pembungkusan: Plastik keras berwarna oranye • Berat Total (Set Lengkap): 10 Kg • Jenis Tabung: Carbon Composite 6,8/30	3 Unit/Ruang Praktik
10	Sound Level meter	Mengukur tingkat kebisingan suatu tempat	Spesifikasi Alat: • Sumber Kalibrasi Suara: 94dB @ 1kHz • Rentang Pengukuran: 30~130dBA • Akurasi: ±1.5dB (berdasarkan standar tekanan suara referensi, 94dB@1kHz) • Respon Frekuensi: 31.5~8.5kHz • Resolusi: 0.1dB	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Penimbangan Frekuensi: A/C • Grafik Analog: 2dB/1 Bar (Grafik batang) • Tingkat Pengambilan Sampel: 2 kali/detik (FAST), 1 kali/detik (SLOW) • Output Sinyal AC: 4Vrms/ grafik batang penuh, impedansi output sekitar 600 ohm • Output Sinyal DC: 33mV/dB • Karakteristik Dinamis: FAST (kecepatan tinggi) / SLOW (kecepatan rendah) • Kapasitas Penyimpanan Data: 32,000 pembacaan • Daya: 6V (4 pcs baterai AA 1.5V) • Sertifikasi: CE Certified & RoHS Compliant	
11	Timbangan Analitik	Alat untuk menimbang.	Spesifikasi Alat: • Kapasitas: 3200gr • Bacaan Ketelitian: 0.01gr • Dimensi: 295 x 208 x 305 mm	4 Unit/Ruang Praktik
12	Hot plate stirrer (Magnetic Stirrer)	Untuk memanaskan dan menghomogenkan suatu larutan dengan pengadukan	Spesifikasi Alat: • Material Pelat Kerja: Kaca keramik • Daya Maksimal: 1030 W • Posisi Pengadukan: Minimal 1 posisi • Kapasitas Pengadukan (H2O): Hingga 10 liter	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Panjang Batang Magnetik: Sekitar 80 mm • Rentang Kecepatan: 0-1500 rpm • Daya Pemanas: Sekitar 1000 W • Rentang Suhu Pemanas: Dari suhu ruangan hingga 550°C (peningkatan setiap 5°C) • Suhu Aman: Sekitar 580°C	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

1	Apparatusfor Water Content in Petroleum Products	Untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam produk migas	**Spesifikasi Alat: Apparatus Pengukur Air pada Minyak Mentah dan Produk Derivatif**
			• **Standar**: ASTM D-95, AASHTO T-55
			• **Fungsi**: Untuk mengukur kandungan air pada minyak mentah, tar, dan produk derivatifnya.
			• **Komponen**:
			  ○ Flask kaca tahan panas, kapasitas 500 ml (1 unit)
			  ○ Water trap kaca untuk menerima air distilat (1 unit)
			  ○ Kondensor kaca berlapis (1 unit)
			  ○ Rangka penopang untuk
				1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			penempatan alat (1 set) ○ Penopang flask dengan ketinggian dapat disesuaikan (1 unit) ○ Pembakar Bunsen (1 unit) ○ Kawat asbes 15 x 15 cm (1 unit)	
2	Automatic Cloud and Pour Point Tester	Untuk mengukur titik kabut/awan/ kekruh dan titik tuang pada produk migas	**Spesifikasi Alat:** **Bath Temperature Control** • **Range Suhu**: Ambient ~ 70 °C • **Kapasitas Bath**: 5 L • **Akurasi**: ± 0.1 °C • **Jumlah Slot Lubang**: Dua bath dengan empat lubang • **Sensor**: Pt100 (Platinum resistor) • **Timer**: Dua perangkat timer • **Kepatuhan Standar**: ASTM D 3944, ASTM D97, ASTM D2500 & ASTM D6371 • **Kondisi Ambient**: ○ Suhu: 5 °C ~ 40 °C ○ Kelembaban: ≤ 85 % • **Daya**: 550 W x 2 • **Tegangan**: AC 220 V ± 10 %, 50 Hz • **Dimensi**: ○ Main Host: 570 x 600 x 670 mm ○ Perangkat Penyedot:	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			240 x 540 x 380 mm	
3	Automatic Heated Oil Test Centrifuge	Untuk menentukan kadar sedimen dan air dalam minyak mentah, minyak bahan bakar, bahan bakar distilat menengah dan biodiesel	**Spesifikasi Alat: Automatic Heated Oil Test Centrifuge** • **Model**: Koehler K60092-FT / Cole-Parmer EW-17300-15 • **Kapasitas**: 4 tabung (100 mL panjang/panjang, pendek, pear, 12.5 mL jari) • **Kecepatan Maks**: 2200 RPM, RCF: 1327 (long), 1170 (short), 865 (pear-shaped) • **Suhu**: Ambient hingga 93°C, pembacaan suhu digital • **Timer**: 0-999 menit • **Kecepatan**: 200-2200 RPM, pembacaan digital • **Persyaratan Listrik**: 115V 60 Hz, 7A atau 230V 50/60 Hz, 3.5 A • **Standar**: ASTM, ISO, IP, API	1 unit/ ruang: 18 peserta
4	Carbon Residue Tester (Conradson Methods)	Untuk analisis kandungan karbon dalam BBM	**Spesifikasi Alat: Coking Test Furnace** • **Model**: D524 dan spesifikasi terkait • **Kontrol Suhu**: Mikroprosesor dengan tampilan digital dan pemotongan suhu berlebih • **Kapasitas**: 5 tabung pemasakan • **Temperatur Maksimum**: 650°C (1200°F)	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• **Sensitivitas Kontroler**: ±1°C (±2°F) • **Pemanas**: 0-2400W, pemanas pita keramik • **Furnace Type**: Blok besi cor • **Kesesuaian**: ASTM D524, D6074; IP 14; ISO 4262; FTM 791-5002; NF T 60-117	

5	Cleveland Close Cup Flash Point Tester	Untuk mengukur titik nyala dan titik api pada produk migas	**Spesifikasi Alat:**
			• **Perangkat Pemanas**: Tanpa api muncul, proteksi ledakan; daya pemanas dapat diatur secara terus-menerus dalam rentang 0–600W
			• **Perangkat Aplikasi Api**: Pemindaian otomatis
			• **Termometer**: -6°C ~ 400°C, setiap pembagian skala 2°C, sesuai dengan GB/T514
			• **Perangkat Penyalaan**:
			  ○ Sumber penyalaan: Gas batubara (atau gas mudah terbakar lainnya)
			  ○ Lubang nosel: 0,6–0,8 mm
				1 unit/ ruang: 18 peserta

7	Conductivity meter	Untuk mengukur konduktivitas produk migas	**Spesifikasi Conductivity Meter:**
			• **Rentang Pengukuran**:
			  ○ Konduktivitas: 0.00 - 2000 µS/cm, 2.00 - 200.0 mS/cm
			  ○ Resistivitas: 0 - 100 MΩ·cm
				1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ TDS: 0 - 100 g/L, Salinitas: 0 - 100 ppt • **Resolusi**: 0.01/0.1/1 µS/cm, 0.01/0.1/1 mS/cm • **Akurasi**: ±0.5% FS (meter), ±0.80% FS (dengan elektrode) • **Kompensasi Suhu**: 0 - 50°C (otomatis) • **Referensi Suhu**: 25°C, 20°C, 18°C	
8	Copper Strip Corrosion Apparatus	Untuk mengetahui sifat korosif dari produk migas	**Spesifikasi Alat:** • **Power supply**: 220 V ±10%, 50 Hz • **Sensor suhu**: Platinum resistance (Pt100) • **Rentang pengendalian suhu**: Ruang hingga 100°C • **Akurasi pengendalian suhu**: ±1°C • **Mode tampilan suhu**: Tampilan digital menggunakan LED • **Daya pemanasan untuk pengendalian suhu**: ±600 W • **Daya pemanasan untuk pemanasan tambahan**: ±1000 W • **Rentang waktu**: 1 menit hingga 24 jam • **Mode tampilan waktu**: Tampilan digital menggunakan LED • **Jumlah lubang sampel**: 4 lubang • **Kapasitas sampel**: 4 hingga 12 sampel • **Suhu ambient**: Ruang hingga 35°C • **Kelembapan relatif**: ≤85%	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

9	Dean Stark Distillation Apparatus	Untuk memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didih	**Spesifikasi Alat:**
			• **Produk yang diuji**: Petroleum, sesuai dengan ASTM D95 Standard Test Method for Water in Petroleum Products
			• **Tegangan nominal**: AC 220V ± 10%, 50 Hz
			• **Daya pemanasan**: 300W x 4
			• **Mode pengendalian suhu**: Pengatur tegangan solid state (tanpa langkah)
			• **Tampilan regulasi**: Voltmeter AC, 0-250V
			• **Beaker**: 500 mL
			• **Persyaratan ambient**:
			  ○ Suhu: 10-50°C
			  ○ Kelembapan: <85%
				1 Unit/Ruang Praktik: 18 peserta

10	Distillation Tester	Untuk mengetahu nilai titik didih produk migas dengan metode memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didi	**Spesifikasi Alat:** • **Rentang suhu**: RT ~ 400 °C • **Resolusi suhu**: 0.1 °C • **Tingkat distilasi**: 4 ml/min ~ 5 ml/min • **Rentang bath pendingin**: 0 °C ~ 60 °C • **Rentang deteksi volume**: 0 ml ~ 101 ml • **Rentang thermostat**: 3 °C ~ 40 °C • **Suhu ambient**: 15 °C ~ 35 °C • **Kelembapan ambient**: 30 % ~ 80 % • **Daya**: < 4000 W • **Tegangan**: AC 220V ± 10 %, 50 Hz ± 2 Hz	2 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• **Dimensi (P x L x T)**: 710 × 610 × 820 mm	
11	Engler Viscometer	Untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dibandingkan dengan kecepatan aliran air	**Spesifikasi Alat:** • **Bahan**: Logam • **Berat**: 40 kg • **Dimensi**: 70 x 53 x 50 cm • **Power supply**: AC 220V ±10%, 50Hz • **Standard water value**: 51 ± 1 s • **Rentang suhu**: 0 ~ 100°C • **Akurasi pengendalian suhu**: ±0.1°C • **Termometer viskometer Engler**: sesuai dengan GB/T514 • **Flask terukur**: 200 ± 0.2 ml (50 ± 0.2 ml untuk bahan bitumen) • **Wadah dalam**: Terbuat dari stainless steel • **Timer**: Maksimal 9999 detik • **Mode waktu**: Penentuan waktu dengan LED • **Daya pemanas**: Sekitar 700 W • **Total konsumsi daya**: Tidak lebih dari 800 W	1 unit/ ruang: 18 peserta
12	Gas Chromatography	Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran	**Spesifikasi Alat:** • **Daya Pemanas**: Maksimal 1000 W, penyesuaian terus-menerus • **Silinder Penerima**: Minimal 90 ml, pembagian skala 1 ml • **Labu Destilasi**: Minimal 120 ml • **Termometer**: Rentang suhu -2°C ~ 300°C dan -	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			2°C ~ 400°C, nilai pembagian 1°C • **Papan Pendukung Labu**: Diameter SiC untuk setiap lubang minimal 30 mm, 35 mm, dan 45 mm	
13	Gas Detector	Untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas Methane (gas metana) dan Propane (gas propana) pada suatu tempat atau area	**Spesifikasi Alat:** • **Tipe**: Portabel • **Sumber Daya**: Baterai Lithium Isi Ulang • **Rentang Pengukuran**: 0-100% LEL • **Gas yang Terdeteksi**: C2H4, LPG, LEL, CH4 • **Tipe Alarm**: Suara, Cahaya, Getaran • **Titik Alarm**: 25% LEL	1 unit/ ruang: 18 peserta
14	Heat Exchanger double pipe	Untuk mentransfer energi panas (entalpi) antara dua atau lebih fluida	**Spesifikasi Alat:** • **Dimensi**: 1560mm (P) × 370mm (L) × 900mm (T) • **Aliran Udara**: 0-50$m^3 \cdot h^{-1}$ • **Tekanan Uap**: 500mm H_2O • **Daya Generator Uap**: 2kW **Peralatan Utama**: 1. **Penukar Panas**: o Pipa tembaga & kaca, panjang 800mm 2. **Generator Uap**: o Daya: 2kW, kontrol tekanan 0-50mm H_2O 3. **Flowmeter Orifice**: o Diameter lubang: 18mm,	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			koefisien 0.64 4. **Thermodetector**: o Termokopel tembaga-konstantan, 6 pcs 5. **Kipas**: o Aliran: 80$m^3 \cdot h^{-1}$, Tekanan: 16kPa	
15	Petroleum Colorimetri	Untuk mengetahui kualitas warna pada produk migas	**Spesifikasi Alat**: • **Sumber Daya**: 220V ±10%, 100W • **Temperatur Warna**: 2750 ± 50K • **Disk Warna**: 25 keping warna standar + 1 keping putih kosong • **Bahan Cangkang**: Paduan aluminium, ringan dan tahan lama	1 unit/ ruang: 18 peserta
16	Petroleum Products Density Tester	Digunakan untuk mengukur densitas (kerapatan) produk migas	**Spesifikasi Alat Pengukur Densitas Minyak Bumi**: • **Power Supply**: AC 220V ±10%, 50 Hz • **Volume Bak**: Diameter ±300 mm, Tinggi 380 mm • **Daya Pemanas**: ±700 W hingga ±1000 W • **Kontrol Suhu**: o Rentang: 0°C ~ 100°C o Akurasi: ±0.2°C o Sensor: Pt100 (Platinum Resistance) • **Termometer**: Termometer merkuri total	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			rendam, skala ±0.2°C	
17	Petroleum Products Kinematic Viscosity Tester	Untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur viskositas dinamik)	**Spesifikasi Alat**: • **Power Supply**: AC 220V ±10%, 50 Hz • **Daya Pemanas**: 1000W (auxiliary), 600W (kontrol suhu) • **Motor Pengaduk**: 6W, 1200 RPM • **Rentang Suhu**: Suhu ruang hingga 100.0°C • **Akurasi Kontrol Suhu**: ±0.01°C • **Timer**: 0.0s ~ 999.9s • **Bak Suhu Konstan**: 20L, struktur dinding ganda • **Konsumsi Daya Maksimum**: 1800W • **Pipa Viscometer Kapiler**: 7 buah (Ø 0.6–2.5 mm)	1 unit/ ruang: 18 peserta
18	Portable Cetane Octan Gasoline Analyzer	Untuk mengukur oktan/cetane number	**Spesifikasi Alat**: • **Pengukuran**: o Level oktan: RON, MON, AKI (PON) — sesuai ASTM D2699-86, D2700-86. o Level setana: cetane number — sesuai ASTM D4737-03, D613, EN ISO 5165. o Titik beku solar: berdasarkan angka setana (opsional). o Jenis solar: berdasarkan suhu pengerasan (S, W, A) (opsional).	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Rotary Evaporato	Untuk memisahkan suatu pelarut (solvent) dari sebuah larutan, sehingga akan menghasilkan ekstrak dengan kandungan atau konsetrasi lebih pekat atau sesuai kebutuha	**Spesifikasi Alat**: • **Material Gelas**: G3.3 • **Rotary Flask**: 50 L (flange mouth Ø125 mm) • **Receiving Flask**: 20 L • **Kecepatan Rotasi**: 0–110 rpm • **Daya Motor Rotary**: 250 W • **Tipe Kondensor**: Vertikal, utama + tambahan, pipa tri-backflow • **Material Bath**: Stainless Steel SUS304 • **Rentang Suhu Bath**: RT hingga 100 °C • **Derajat Vakum Maksimal**: -0.096 MPa • **Fungsi Lifting**: Elektrik, stroke 0–180 mm • **Sumber Daya**: 380V, 50Hz	1 unit/ ruang: 18 peserta
20	Rotational Viscometer	Untuk mengukur viskositas (kekentalan) pada fluida (dengan mengukur gaya puntir sebuah rotor silinder)	**Spesifikasi Multi Point Viscometer**: • **Rentang Viskositas**: 100 hingga 40 juta cP atau mPa·s • **Layar**: Touchscreen warna 7 inci • **Memori**: 999 data pengujian, 10.000 sub-pengukuran • **Operasi**: Mudah digunakan, minimal pelatihan • **Software**: V-Collect (ekspor data dan cetak hasil langsung) • **Aksesori Tambahan**:	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ LP-82: Peltier Temperature Control Device ○ LP-88: V-Curve Software Module ○ LPA-86: Holder untuk Disposable Chambers ○ LPA-81: Spindle SC4-21	
21	Salt Content Tester	Untuk menghitung salt content sampel crude oil	**Spesifikasi Coulometric Titrator**: • **Metode Titrasi**: Coulometric titration • **Deteksi Titik Akhir**: Otomatis, menggunakan elektroda indikasi–referensi • **Unit Tampilan**: ngNaCl/µl • **Sensitivitas**: 0.1 ngNaCl/µl • **Rentang Pengukuran**: 0.2–10.000 ngNaCl/µl • **Kapasitas Sel Titrasi**: ±145 ml • **Waktu Pengujian**: <5 menit per sampel	1 unit/ ruang: 18 peserta
22	Smoke Point Apparatus	Untuk mengukur tinggi api maksimum sebelum pembentukan asap dan membandingkan hasilnya dengan standar yang diketahui	**Spesifikasi Alat Ukur**: • **Staff Gauge**: Kaca hitam dengan marka putih; jangkauan 50 mm, resolusi 1 mm; digit setiap 10 mm, marka panjang setiap 5 mm; garis tengah 2 mm. • **Pipa Sumbu**: Ujung atas sejajar	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dengan nol pada gauge. • **Lift Fund**: Jarak ≥10 mm, permukaan rata dan sejajar. • **Oil Container**: Diameter dalam Φ21.25±0.05 mm, panjang 109.0±0.05 mm. • **Pipa Sumbu**: Diameter dalam Φ4.7±0.05 mm, panjang 82.0±0.05 mm. • **Pipa Udara**: Diameter dalam Φ3.5±0.05 mm, panjang 90.0±0.05 mm.	
23	Vapor Pressure Tester	Untuk mengukur tekanan uap produk migas yang mudah menguap	**Spesifikasi Alat**: • **Power Supply**: AC 220V ±10%, 50Hz • **Daya Pemanas Water Bath**: ±1600 W • **Suhu Operasi Water Bath**: Suhu ruang hingga 90°C • **Akurasi Kontrol Suhu**: ±0.1°C • **Akurasi Meter Tekanan**: ±0.4%	1 unit/ ruang: 18 peserta

24	X-ray Fluorescence Sulfur in Oil Analyzer	Untuk menguji kandungan sulfur pada produk migas	**Spesifikasi Alat**:
			• **Rentang Pengukuran**: ±7 ppm hingga 5%
			• **Presisi**:
			  ○ Repeatability: < 0.029 (S+0.6)
			  ○ Reproducibility: < 0.063 (S+0.6)
			• **Kuantitas Sampel**: 2–3 ml (kedalaman sampel 3–4 mm)
			• **Waktu Pengukuran**: 60,
				1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			120, 240, 300, 600 detik (pilihan) • **Pengukuran Otomatis**: Untuk satu sampel, hasil rata-rata dan standar deviasi ditampilkan • **Pengaturan Jumlah Pengukuran**: 2, 3, 5, 10, atau 50 kali • **Jumlah Kurva Kalibrasi**: 9 kurva (5 linear, 4 parabolik)	
25	Heat Exchanger Shell And Tube	Alarm point: 25%LEL 1 unit/ ruang: 18 peserta 3 Mahir 12 Heat Exchanger Shell And Tube Untuk mentransfer energi panas (entalpi) antara dua atau lebih fluida	**Spesifikasi Alat: Air-Cooled Primary Exchanger** • **Penggunaan/Aplikasi**: Power Plant • **Medium yang Digunakan**: Water (Air) • **Bahan Alat**: Mild Steel • **Tipe**: Air-Cooled Primary Exchanger • **Bahan Exchanger Utama**: Copper (Tembaga) • **Temperatur Outlet**: 50°C • **Tekanan Kerja Maksimum**: 15 psi • **Kapasitas Alat**: 100 l/hr • **Tegangan Operasional**: 240 V	1 unit/ ruang: 18 peserta
26	Menara Destilasi	Untuk memisahkan komponen minyak bumi bersadarkan perbedaan titik didih	**Spesifikasi Alat: Fully Automatic Crude Oil Distillation** • **Kontrol Otomatis**: Fraction Collector, Vacuum, Condenser, Temperature, Reflux Ratio, AET,	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Distillation Data Recording, Distillation Rate, Cool Down, Report Printing • **Boiling Flask**: Stainless steel, dengan pilihan ukuran 1-100 liter, dilengkapi dengan stirring heating mantle, PRT temperature probe, dan quench coil • **Distillation Column**: Sesuai ASTM D2892, dengan 15 theoretical plates, vertical viewing window, vacuum jacket, dan heated jacket • **Fungsi**: Pengukuran dan distilasi minyak mentah secara otomatis sesuai standar ASTM	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	Spesifikasi Alat Pelindung Diri (APD): ● Hazmat Coverall: Bahan tahan air dan bahan kimia, tersedia dalam berbagai ukuran. ● Face Shield: Plastik transparan, melindungi wajah dari percikan. ● Medical Goggle: Kacamata anti kabut, pelindung UV, untuk perlindungan mata.	18 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Masker N95: Menyaring 95% partikel di udara, melindungi hidung dan mulut. • Sarung Tangan: Lateks/nitril/vinil, melindungi tangan dari bahan berbahaya. • Sepatu Boots: Karet/PVC/kunir, anti-slip, tahan bahan kimia, berbagai ukuran.	
2	APAR Jenis Busa Mekanik Mechanical Foam liquid Gas Extinguisher	Digunakan pemadam api kecil (portable) yang cocok untuk peralatan listrik dan api Kelas B	Spesifikasi Alat Pemadam Api: • Berat Keseluruhan: 5,71 kg • Fire Rating: 4A – 30B • Efektivitas Penyemprotan: 95% • Jarak Penyemprotan: 2 - 9 meter • Efektivitas Pemadaman: 5 - 10 detik • Temperatur Maksimum: 600 °C • Finishing: Tahan terhadap suhu tinggi, desain kuat dan efisien.	1 unit/ ruang: 18 peserta
3	*Hand Tools Set*	Melatih ketrampilan pengunaan alat2 tangan	Spesifikasi Set Peralatan Trolley: • Dukungan Kustomisasi: OEM, ODM • Model: RT368A • Tempat Asal: Zhejiang, China • Jumlah Alat: 368 Pcs • Paket: Hard Case • Dimensi: 800 x 500 x 920 mm	2 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Warna: Merah, Biru, Hitam, Putih, Kustom • Penggunaan: Perbaikan Workshop/Rumah, Alat Bengkel • Jumlah Laci: 1/2/3/4/5/6/7 Laci • Fitur: Tersusun, Sistem Kombinasi, Kabinet Alat Garasi	

4	Heating Mantle	Untuk alat pemanas	Spesifikasi Heating Mantle Glas-Col:
			• Model: Glas-Col 100D RJ50024 / VWR 33795-306
			• Kapasitas: 500ml, untuk flask dasar datar
			• Tegangan: 240V
			• Fitur:
			  ○ Desain hemat ruang
			  ○ Penggantian elemen pemanas mudah dalam 5 menit
			  ○ Penampung tumpahan kimia
			  ○ Bodi aluminium anodized dengan lapisan PTFE
			  ○ Tersedia dalam versi suhu rendah (450°C) dan tinggi (650°C)
				1 unit/ ruang: 18 peserta

5	Kompressor	Menyediakan udara bertekanan	Spesifikasi Mesin Kompresor: • Daya: 5 HP • Kapasitas Tabung: 58 liter • Tekanan Maksimal: 7 bar • Otomatis: Ya	1 unit/ ruang: 18 peserta

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tekanan Angin: 72 liter/menit • Kecepatan: 520 rpm • Dimensi: 930 x 370 x 730 mm • Penggerak: Motor listrik	
6	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	Spesifikasi Proyektor: • Resolusi: 1024x768 • Kecerahan: 3800 ANSI Lumens • Rasio Kontras (dengan Mode SuperEco): 22.000:1 • Warna Tampilan: 1.07 Miliar Warna • Sumber Cahaya: Lamp (Lampu) • Umur Sumber Cahaya: 500 jam (Normal)/15.000 jam (SuperEco) • Watt Lampu: 190W • Lensa: F=2.56-2.68, f=22-24.1mm • Proyeksi Offset: 120±5 • Throw Ratio: 1.96-2.15 • Ukuran Gambar: 30" - 300" • Jarak Proyeksi: 1.19m - 13.11m (100" pada 3.98m) • Keystone: +40 derajat (Vertikal) • Zoom Optik: 1.1x • Kebisingan Suara (Eco): 27dB • Resolusi yang Didukung: VGA (640x480) hingga Full HD (1920x1080) • Kompatibilitas HDTV: 480i/480p/576i/	1 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			576p/720p/1080i/1080p • Kompatibilitas Video: NTSC/PAL/SECAM • Frekuensi Horizontal: 15K-102KHz • Tingkat Pindai Vertikal: 23-120Hz	
7	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Spesifikasi Mesin Multifungsi: • Jenis Tinta: Pigmen (Tinta Tahan Air) • Fungsi: Print, Scan, Copy, & Fax dengan ADF • Kecepatan: o A4 (Simplex): 32 ppm (hitam putih), 22 ppm (warna) o A4 (Simplex, IPM): 25 ipm (hitam putih), 12 ipm (warna) o A3 (Simplex): 13.5 ipm (hitam putih), 6 ipm (warna) • Resolusi: 4800 x 2400 dpi • Ukuran Cetak Maksimal: A3+ • Ukuran Pindai Maksimal: A3	1 Unit/Ruang Praktik
8	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Spesifikasi Mesin Multifungsi: • Siklus Kerja Maks: 60,000 Halaman • Rekomendasi Cetak: Hingga 4,000 Halaman/bulan • Kecepatan Cetak: 31/33 ppm (A4) • Resolusi Cetak: 600 x 600 dpi, 2,400 x 600 dpi	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kapasitas Toner: ○ Standar: BK 3,000 Halaman, CMY 1,800 Halaman ○ Besar: BK/CMY 9,000 Halaman • Fungsi: N-in-1, Poster, Watermark, Secure Printing • Copy: Depan-Belakang, ID Card Copy • Scan: Dual CIS, 1,200 x 2,400 dpi • Ukuran Scan: Hingga Legal • Tray: 250 Lembar (Standard), 50 Lembar (Multi-Purpose), 70 Lembar (ADF) • Memori: 1 GB • Sistem Operasi: Windows, MacOS, Linux • Dimensi: 495mm x 526mm x 546mm • Berat: 28,9 kg • Konsumsi Daya: 70W (Ready), 1.7W (Deep Sleep)	
9	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	Workstation adalah komputer yang dirancang dan dikonfigurasi secara khusus untuk memenuhi persyaratan komputasi teknis pengguna listrik, termasuk kinerja tinggi, integritas data, keandalan, dan kemudahan pengelolaan	1 Unit/Ruang Praktik

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim
4.1.1 Konsentrasi Keahlian : Rekayasa Perangkat Lunak

Rekayasa Perangkat Lunak adalah Mata pelajaran yang berisi tentang beberapa kompetensi terkait penguasaan keahlian pengembangan perangkat lunak. Mata pelajaran ini dilengkapi dengan konsep serta implementasi pemrograman pada beragam perangkat dan pengelolaan basis data. Mata pelajaran ini berfungsi untuk membekali murid dengan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan persiapan yang cukup untuk masuk ke dalam dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak berpusat pada murid (student-centered learning) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja. Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya

Pada akhir fase F murid akan mampu mengimplementasikan bahasa pemrograman, basis data, dan aplikasi desain untuk mengembangkan perangkat lunak yang mampu beroperasi pada berbagai perangkat atau teknologi terkini.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Integrated Development Environment (Software Berlisensi)	Digunakan untuk media penulisan kode program pada pemrograman berorientasi obyek	- **Bahasa Pemrograman**: Mendukung Java, PHP, C/C++, Python, dan bahasa pemrograman populer lainnya. - **Fitur:** AI-assisted code completion, advanced debugging & refactoring, integrasi cloud-based development serta dukungan plugin ekstensif. - **Kebutuhan Sistem:** Windows 10/11, macOS, Linux. RAM: 16 GB. CPU: 6-core 3.0 GHz. SSD 512 GB	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan aplikasi web, mobile, dan desktop.	
2	Komputer client	Digunakan sebagai alat praktik penulisan, compiling, debugging kode program pada pengembangan aplikasi web dan perangkat bergerak	- **Processor**: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - **RAM**: Minimal 16 GB DDR4/DDR5. - **VGA**: Kartu grafis dedicated dengan minimal 8 GB VRAM. - **Storage**: SSD 512 GB (minimal), dengan opsi tambahan HDD 1 TB untuk penyimpanan data. - **Konektivitas**: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet port. - **I/O Port**: ▪ USB 3.0/3.1 (minimal 4 port). ▪ HDMI dan DisplayPort. ▪ Audio jack (input/output). - **Layar**: Monitor 21.5 inch, resolusi Full HD (1920x1080), IPS panel. - **Sistem Operasi**: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). - **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan software, desain grafis, dan multitasking.	18 Unit/Ruang Praktik
3	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Processor**: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - **RAM**: Minimal 16 GB LPDDR4X/LPDDR5. - **Storage**: SSD 512 GB NVMe (dapat diupgrade).	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Layar**: 14-15.6 inch, resolusi Full HD (1920x1080), IPS panel, brightness 300-400 nits. - **Graphics**: Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - **Konektivitas**: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, USB-C, HDMI. - **Fitur**: ▪ Webcam HD (720p atau 1080p). ▪ Baterai tahan lama (minimal 8 jam). ▪ Bobot ringan (1.5-2 kg). - **Sistem Operasi**: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). - **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan software, desain grafis, dan presentasi.	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Barcode Scanner	Alat pemindai kode batang atau QR digunakan untuk menginput data secara otomatis ke sistem. Fungsi utamanya mencakup inventarisasi, proses pembayaran, dan manajemen stok, yang meningkatkan akurasi dan	- **Tipe:** 2D Imager dengan resolusi 4K; - **Jangkauan Pembacaan:** hingga 70 cm; - **Kecepatan Pembacaan:** minimal 700 scan/detik; - **Interface:** USB, Bluetooth, RS232, Wi-Fi, dengan tambahan NFC untuk integrasi data yang lebih cepat.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		efisiensi operasional.		
2	Database Management System (Software Berlisensi)	Digunakan untuk mengelola basis data	- **Fitur Utama**: ▪ Dukungan ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability). ▪ Extensible dengan kemampuan untuk menambahkan tipe data, indeks, dan fungsi khusus. ▪ Dukungan JSON untuk aplikasi modern. ▪ Replikasi dan skalabilitas dasar. ▪ Integrasi dengan berbagai bahasa pemrograman seperti Python, Java, dan PHP. - **Kapasitas**: Mendukung skala kecil hingga menengah, ideal untuk aplikasi web dan mobile sederhana. - **Lisensi**: Berlisensi atau open-source, sesuai kebutuhan institusi.	18 Unit/Ruang Praktik
3	Integrated Development Environment (Software Berlisensi) pada pemrograman perangkat bergerak (mobile)	Digunakan untuk media penulisan kode program pada pemrograman perangkat bergerak (mobile)	- **Fitur Utama**: ▪ Code completion dan linting untuk Java, Kotlin, dan XML. ▪ Built-in emulator untuk pengujian aplikasi mobile. ▪ Dukungan untuk proyek Android dasar. ▪ Sistem build berbasis Gradle. ▪ Debugging tools dasar.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			▪ **Kebutuhan Sistem**: ▪ **OS**: Windows 10, macOS 10.13+, atau Linux. ▪ **RAM**: Minimal 8 GB. ▪ **Storage**: Minimal 4 GB ruang kosong. ▪ **Resolusi Layar**: Minimal 1280x800. - **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan aplikasi mobile. - **Fitur lanjutan**: profiling tools, layout inspector, instant run, serta integrasi Firebase untuk analytics dan crash reporting; Kebutuhan Sistem: RAM 16 GB, Storage 8 GB ruang kosong, Resolusi minimal 1920×1080.	
4	Komputer server	Server adalah perangkat keras yang menyediakan layanan, data, dan sumber daya untuk komputer lain dalam jaringan. Fungsi utamanya meliputi hosting situs web, penyimpanan data, manajemen jaringan, layanan database, email, aplikasi, virtualisasi, serta keamanan dan kontrol	1 x Intel Xeon 4310, 12C up to 3,3 Ghz 2 x 32 Ghz DD4 ECC Reg 2 x960 GB SSD 2.5 4 TB SATA ES 4 Port Gigabit LAN + 2 x 10 GBE SFP+inc Module Raid 0,1,5,10 support hardware OS Ubuntu 18.04 LTS (minimum) Rackmount 1U Redundant PSU 750 Watt	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		akses. Server juga penting dalam backup dan pemulihan data.		
5	Perangkat Lunak Desain Antar Muka	Digunakan untuk mendesain antar muka aplikasi web maupun perangkat bergerak (mobile)	Software desain antarmuka lanjutan yang mendukung prototyping animasi, transisi interaktif, serta integrasi dengan Zeplin untuk handoff desain.	18 Unit/Ruang Praktik
6	Project Management Tools (Software Berlisensi)	Digunakan untuk memfasilitasi komunikasi, kolaborasi, dan manajemen proyek dengan cara memvisualisasikan berupa *board*, timeline, kalender, dll.	Project management tool lanjutan dengan advanced reporting, integrasi CI/CD, serta dashboard kustom untuk analitik proyek.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	RFID Training Kit	Digunakan sebagai alat pemrograman berbasis internet of things.	- RFID Training Kit dengan microcontroller ESP32-WROOM; - RFID Module: PN5180 (dengan dukungan NFC dan kecepatan pemindaian lebih tinggi); - Display: TFT 3.5"; ditambah sensor suhu dan modul komunikasi tambahan untuk pengembangan IoT lanjutan.	18 Unit/Ruang Praktik
8	Smartphone	Digunakan untuk mengelola data secara efisien dengan menyediakan mekanisme untuk penyimpanan, pengambilan, pengubahan, dan pengelolaan data secara terstruktur serta memastikan keamanan, integritas, dan konsistensi data.	- **Chipset** Snapdragon 8 Gen 2; - **Kamera Belakang**: 108 MP; - **Kamera Depan**: 32 MP; - **Layar:** 6,8 inch AMOLED 120Hz; - **Baterai:** 6000 mAh dengan fast charging; - **RAM:** 12 GB; - **Storage**: 512 GB. - **Aplikasi**: Cocok untuk pengujian aplikasi mobile	6 Unit/Ruang Praktik
9	Tablet	Digunakan untuk melakukan pengujian aplikasi berbasis perangkat bergerak (mobile) dengan	- **Prosesor**: Octa-core 3.5 GHz; - **RAM**: 16 GB; - Penyimpanan: 512 GB; - **Layar**: 13 inci 4K; - **Kamera Belakang:** 20 MP, - **Depan** 16 MP;	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		resolusi layar lebih lebar	- **Baterai**: 12000 mAh; mendukung stylus untuk interaksi dan desain interaktif.	
10	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Perangkat yang menyediakan cadangan daya dan melindungi perangkat elektronik dari pemadaman listrik, fluktuasi tegangan, dan lonjakan arus. Ini memungkinkan perangkat tetap beroperasi atau dimatikan dengan aman saat terjadi gangguan daya, serta menjaga integritas data dan mencegah kerusakan sistem	- **Kapasitas** : 3000–5000 VA; - **Output** : dual voltage (230V/120V); - **Jenis**: Online; dilengkapi dengan LCD display untuk monitoring, waktu backup lebih lama, serta port komunikasi tambahan (misalnya Ethernet) untuk monitoring jarak jauh. - **Aplikasi**: Cocok untuk melindungi perangkat elektronik dari pemadaman listrik dan fluktuasi tegangan.	18 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Digunakan untuk menghubungkan komputer/ smartphone ke jaringan internet menggunakan wifi (dalam suatu ruangan)	- **Wi-Fi:** Tri-band Wi-Fi 6E, hingga 5 Gbps - **Antena:** 4x4 MIMO high-gain - **Kapasitas:** 200 perangkat. - **Port:** 2x Gigabit, 1x 2.5G Ethernet, 1x SFP+. - **Keamanan:** WPA3, AI firewall, IDS/IPS. - **Fitur:** MU-MIMO, OFDMA, Beamforming, AI traffic optimization.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Manajemen:** Cloud & AI-based, remote troubleshooting. - **Aplikasi:** Stabil & cepat untuk jaringan indoor. - **Fitur keamanan** dan monitoring lanjutan untuk pengelolaan jaringan yang lebih optimal.	
2	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	**Kecepatan:** Minimal 50 Mbps; - **Paket & SLA:** Layanan dengan SLA tinggi dan kuota tanpa batas; - **Dukungan:** Technical support 24/7 dan sistem monitoring performa koneksi real-time.	1 Akses/ Murid
3	Bracket Projector	Digunakan untuk memasang LCD Proyektor	- **Bahan**: Aluminium alloy dengan desain ringan dan kuat. - **Kompatibilitas**: Untuk proyektor dengan berat hingga 30 kg. - **Penyesuaian**: Penyesuaian sudut kemiringan, rotasi, dan ketinggian yang lengkap. - **Desain**: Dapat dipasang di langit-langit atau dinding dengan fitur manajemen kabel yang disesuaikan. - **Aplikasi**: Cocok untuk memasang LCD proyektor di ruangan.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	LCD Projektor	Digunakan untuk memproyeksikan obyek dari komputer	- **Teknologi:** 3LCD, panel 0.61 inch. - **Resolusi:** Full HD (1920 x 1080). - **Brightness:** 4000-5000 Lumens. - **Kontras:** 20,000:1. - **Ukuran Proyeksi:** 30" - 400". - **Dimensi:** Ringkas & ringan. - **Kebisingan:** 32dB (Normal) / 24dB (Eco). - **Konektivitas:** USB-C, HDMI 2.1, Wi-Fi, Bluetooth. - **Fitur:** Auto Keystone, screen mirroring, wireless presentation - **Pendingin:** Sistem pendingin yang lebih efisien untuk mengurangi kebisingan.	1 Unit/Ruang Praktik
5	Platform Version Control	Digunakan sebagai alat penyimpanan dan kolaborasi kode program	- **Advanced Features:** Resolusi konflik merge yang lebih baik; - **Integrasi:** Dukungan untuk lebih banyak alat kolaborasi; - **Analytics:** Reporting dan analytics untuk monitoring aktivitas pengembangan; - **Keamanan:** Peningkatan keamanan dan manajemen akses untuk proyek skala besar.	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Screen Proyektor	Digunakan sebagai media proyeksi obyek dari LCD Proyektor	- Ukuran Layar: Tetap 150-inch atau tambahkan opsi motorized adjustable size untuk fleksibilitas tampilan. - Tipe Layar: Pertahankan tab-tensioned electric tetapi tambahkan fitur kendali suara (voice control) atau integrasi smart home (Google Assistant/Alexa) untuk kemudahan penggunaan. Pastikan mendukung low-noise motor system agar lebih senyap saat digunakan. - Bahan Layar: Upgrade gain menjadi 1.8 untuk peningkatan kecerahan, terutama di ruangan dengan pencahayaan tinggi. Tambahkan lapisan anti-glare untuk mengurangi refleksi dan meningkatkan kenyamanan menonton. Dukungan HDR (High Dynamic Range) agar warna lebih tajam dan kontras lebih dalam. - Frame: Tambahkan bezel tipis atau frameless untuk tampilan lebih modern. Upgrade tensioning system dengan material	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			tahan lama agar tidak mudah kendur dalam jangka panjang.	
7	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56", mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman),	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), - Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	
8.	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Host dapat disentuh (layar sentuh - Mendukung output UVC	
9	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. - Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim
4.1.2 Konsentrasi Keahlian : Pengembangan Gim

Pengembangan Gim adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang beberapa kompetensi terkait penguasaan keahlian pengembangan gim yang dilengkapi dengan konsep serta implementasi pemodelan pada murid dengan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan sikap agar memiliki persiapan untuk masuk ke dalam dunia kerja bidang pengembangan gim. Mata pelajaran ini diharapkan akan memampukan murid untuk (1) melaksanakan tugas pemrograman dan pengelolaan basis data dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur di bawah pengawasan, (2) menguasai pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang pemrograman dan pengelolaan basis data, sehingga mampu memilih penyelesaian yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul, dan (3) bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.

Pelaksanaan pembelajaran Pengembangan Gim berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja. Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F (kelas XI dan XII SMK), murid akan mampu mengimplementasikan pemodelan gim, pemrograman gim, komputer grafis dan multimedia dan audio editing untuk mengembangkan gim yang mampu beroperasi pada berbagai perangkat, platform atau teknologi terkini.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Integrated Development Environment (Software Berlisensi)	Digunakan untuk media penulisan kode program pada pemrograman berorientasi obyek	- **Bahasa Pemrograman**: Mendukung Java, PHP, C/C++, Python, dan bahasa pemrograman populer lainnya. - **Fitur**: ▪ Editor kode dengan syntax highlighting dan auto-completion. ▪ Debugger terintegrasi. ▪ Manajer proyek untuk mengelola file dan dependensi. ▪ Version control integration (Git, SVN). - **Lisensi**: Open-source atau berlisensi, sesuai kebutuhan institusi. - **Kebutuhan Sistem**: ▪ **OS**: Windows 10/11, macOS, atau Linux. ▪ **RAM**: Minimal 8 GB (disarankan 16 GB untuk performa lebih baik). ▪ **CPU**: Minimal Prosesor 4-core dengan kecepatan minimal 2.5 GHz. ▪ **Storage**: SSD minimal 256 GB. ▪ **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan aplikasi web, mobile, dan desktop.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Komputer client	Digunakan sebagai alat praktik penulisan, compiling, debugging kode program pada pengembangan aplikasi web dan perangkat bergerak	- **Processor**: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - **RAM**: Minimal 16 GB DDR4/DDR5. - **VGA**: Kartu grafis dedicated dengan minimal 4 GB VRAM. - **Storage**: SSD 512 GB (minimal), dengan opsi tambahan HDD 1 TB untuk penyimpanan data. - **Konektivitas**: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, Ethernet port. - **I/O Port**: ▪ USB 3.0/3.1 (minimal 4 port). ▪ HDMI dan DisplayPort. ▪ Audio jack (input/output). - **Layar**: Monitor 21.5 inch, resolusi Full HD (1920x1080), IPS panel. - **Sistem Operasi**: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). - **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan software, desain grafis, dan multitasking.	18 Unit/Ruang Praktik
3	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Processor**: Prosesor 8-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz. - **RAM**: Minimal 16 GB LPDDR4X/LPDDR5. - **Storage**: SSD 512 GB NVMe (dapat diupgrade). - **Layar**: 14-15.6 inch, resolusi Full HD (1920x1080), IPS panel, brightness 300-400 nits.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Graphics**: Integrated GPU dengan performa setara untuk multitasking dan desain grafis ringan. - **Konektivitas**: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, USB-C, HDMI. - **Fitur**: ▪ Webcam HD (720p atau 1080p). ▪ Baterai tahan lama (minimal 8 jam). - **Sistem Operasi**: Windows 10/11 Pro atau Linux (sesuai kebutuhan). - **Aplikasi**: Cocok untuk pengembangan software, desain grafis, dan presentasi.	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Advanced All-In-One Virtual Reality Headset	Digunakan sebagai alat yang menyediakan pengalaman VR yang mendalam dengan grafis berkualitas tinggi dan audio 3D, memungkinkan pengguna merasa seolah-olah berada di dalam dunia virtual.	- Dimensi: 4 x 2,5 x 3 meter (disesuaikan dengan kebutuhan ruangan) - Material: Plastik berkualitas - Konektivitas: Wi-Fi, HDMI, USB, Bluetooth, dan jack audio 3.5mm - Tipe Tampilan: OLED atau teknologi layar sejenis - Resolusi Tampilan: Minimal 1832 x 1920 piksel - Fitur Tambahan: Audio 3D, sensor gerak, dan kontroler gerak	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Display Pen	Digunakan untuk menggambar, menulis, atau melakukan berbagai tindakan langsung pada layar yang sensitif terhadap tekanan menggunakan pena digital atau stylus. Ini memberikan pengalaman yang lebih alami dan intuitif bagi para seniman digital, desainer grafis, dan profesional kreatif.	- Ukuran Layar: 13", 16", 20", 22", atau 24" (sesuai kebutuhan) - Resolusi Layar: Full HD (1920 x 1080), QHD (2560 x 1440), atau 4K UHD (3840 x 2160) - Sensitivitas Tekanan: Minimal 8192 level - Sensitivitas Kemiringan: Ya - Color Gamut: Minimal 120% sRGB - Stylus: Tanpa baterai, dengan sensitivitas tinggi - Konektivitas: USB-C, HDMI, DisplayPort	6 Unit/Ruang Praktik
3	Handphone Android	Digunakan untuk melakukan pengujian terhadap produk gim yang berbasis AR / VR	- Sistem Operasi: Minimal Android versi 13 - RAM: Minimal 6 GB - ROM: Minimal 128 GB - Sensor: Gyroscope dan accelerometer - Fitur Tambahan: Dukungan AR/VR, kamera berkualitas tinggi	6 Unit/Ruang Praktik
4	Integrated Development Environment (IDE)/Software / Gim Engine	Digunakan untuk mengembangkan gim 2D	- Platform: Windows, iOS, Linux - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur: Dukungan pengembangan gim 2D, aset store, dan dokumentasi lengkap - Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Integrated Development Environment (IDE)/Software / Gim Engine	Digunakan untuk mengembangkan gim 3D	- Platform: Windows, iOS, Linux - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur: Dukungan pengembangan gim 3D, aset store, dan dokumentasi lengkap - Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	18 Unit/Ruang Praktik
6	Komputer Client VR	Komputer yang dipakai sebagai konektifitas VR dan Game / Software VR yg sedang berjalan	- Processor: Core 8, Minimal 5.0 GHz dengan cache 25 MB - RAM: Minimal 16 GB DDR4 - VGA: External dengan minimal 8 GB - Storage: Minimal 512 GB SSD - Port I/O: USB, HDMI, VGA, Serial Port, Paralel Port, Audio In-Out - Layar: Minimal 21.5" Full HD - Sistem Operasi: Original dengan lisensi resmi - Garansi: Minimal 3 tahun untuk suku cadang dan servis	18 Unit/Ruang Praktik
7	Project Management Tools	Digunakan untuk memfasilitasi komunikasi, kolaborasi, dan manajemen proyek dengan cara memvisualisasikan berupa *board*, timeline, kalender, dll.	- Fitur: Calendar, Timeline, Table, Dashboard, dan Map views - Workspace Views: Table dan Calendar - Fitur Tambahan: Unlimited workspace, admin dan security features, workspace-level templates, collections, observers, dan data export - Lisensi: Software berlisensi resmi	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	
8	Software 2D Modeling	Digunakan untuk Pembuatan Model Ilustrasi dan Desain Grafis, UI/UX, Konten, Properti 2 Dimensi.	- Fitur: Desain vektor, ilustrasi, layout, dan desain grafis - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur Tambahan: Dukungan UI/UX, konten, dan properti 2D - Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknik	18 Unit/Ruang Praktik
9	Software 3D Modeling	Digunakan untuk Pembuatan Model Ilustrasi dan Desain Grafis, UI/UX, Konten, Properti 3 Dimensi.	- Fitur: Modeling 3D, animasi, sculpting, dan rendering - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur Tambahan: Dukungan UI/UX, konten, dan properti 3D - Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	18 Unit/Ruang Praktik
10	Software Audio Editing	Digunakan untuk Pembuatan/ interpretasi aset audio, perekaman suara (dubbing) . efek suara	- Fitur: Multi-track recording, MIDI, sequencing - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur Tambahan: Dukungan efek suara, musik latar, dan perekaman suara (dubbing)	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		serta musik latar.	- Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Untuk menghubungkan antar PC/ smartphone menggunakan wifi (dalam suatu ruangan)	- Kecepatan Wi-Fi: Hingga 1.200 Mbps (dual-band dengan 2.4 GHz dan 5 GHz) - Standar Wi-Fi: IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih baru - Kapasitas Pengguna: Hingga 50-100 pengguna simultan - Manajemen: Konfigurasi melalui web interface, dengan dukungan manajemen cloud opsional - Keamanan: WPA3, firewall canggih, dan SSID guest network dengan isolasi pengguna - Antena: Internal atau eksternal dengan gain yang memadai	6 Unit/Ruang Praktik
2	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	- **Kecepatan:** Minimal 50 Mbps; - **Paket & SLA:** Layanan dengan SLA tinggi dan kuota tanpa batas; - **Dukungan:** Technical support 24/7 dan sistem monitoring performa koneksi real-time.	1 Akses/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Bracket Projector	Digunakan untuk memasang LCD Proyektor	- Beban maksimal: 20 kg - Rentang tinggi: 80-150 cm (dapat disesuaikan) - Material: Bahan logam tahan karat atau baja berkualitas tinggi - Kompatibilitas: Cocok untuk berbagai merek dan model proyektor - Instalasi: Mudah dipasang dan disesuaikan	1 Unit/Ruang Praktik
4	LCD Projektor	Digunakan untuk memproyeksikan obyek dari komputer	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 piksel (Full HD) atau minimal 1280 x 800 piksel (WXGA) - Kecerahan: 3.500 hingga 5.000 ANSI lumens - Rasio Kontras: 2.000:1 hingga 4.000:1 - Jenis Lampu: Lampu UHP dengan umur 4.000 hingga 7.000 jam atau lebih - Port Konektivitas: HDMI, VGA, USB, dan port audio - Fitur Tambahan: Dukungan 3D, koreksi keystone otomatis, dan remote control - Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/Ruang Praktik
5	Platform Version Control	Digunakan sebagai alat penyimpanan dan kolaborasi kode program	- **Advanced Features:** Resolusi konflik merge yang lebih baik; - **Integrasi:** Dukungan untuk lebih banyak alat kolaborasi; - **Analytics:** Reporting dan analytics untuk	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			monitoring aktivitas pengembangan; - **Keamanan:** Peningkatan keamanan dan manajemen akses untuk proyek skala besar.	
6	Screen Proyektor	Digunakan sebagai media proyeksi obyek dari LCD Proyektor	- Ukuran Layar: 812 x 610 mm (atau sesuai kebutuhan ruangan) - Material: Layar tahan lama dan mudah dibersihkan - Tipe: Layar manual atau elektrik (opsional) - Rasio Aspek: 16:9 atau 4:3 (sesuai kebutuhan) - Warna: Putih atau abu-abu untuk kontras yang lebih baik	1 Unit/Ruang Praktik
7	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), - Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	
8.	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh - Mendukung output UVC	
9	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antarmuka: USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80 Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. - Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.1. Program Keahlian : Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim
4.1.3. Konsentrasi Keahlian : Sistem Informasi Jaringan dan Aplikasi

Sistem Informatika, Jaringan, dan Aplikasi adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang kompetensi lanjut dari dasar pengembangn perangkat lunak dan gim. Pembelajaran tersebut membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi yang relevan dengan Sistem Informasi Jaringan dan Aplikasi.

Pelaksanaan pembelajaran Sistem Informasi Jaringan dan Aplikasi berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F murid akan mampu mengimplementasikan teknologi layanan komputasi awan, keamanan jaringan, dan Internet-of-Things.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Integrated Development Environment (Software Berlisensi)	Digunakan untuk media penulisan kode program pada pemrograman berorientasi obyek	- Dukungan Bahasa Pemrograman: Java, PHP, C/C++, dan bahasa pemrograman populer lainnya - Fitur Pengembangan Terintegrasi: Editor kode, debugger, dan manajer proyek - Kompatibilitas Sistem Operasi: Windows, macOS, Linux - Kebutuhan Sistem: ▪ RAM: Minimal 8 GB ▪ CPU: Prosesor minimal 4 core dengan kecepatan minimal 2.5 GHz	18 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur Tambahan: Dukungan plugin, integrasi dengan sistem kontrol versi (Git, SVN, dll.) Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	
2	Komputer client	Digunakan sebagai alat praktik penulisan, compiling, debugging kode program pada pengembangan aplikasi web dan perangkat bergerak	- Processor: Prosesor minimal 8 core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz (generasi terbaru) - RAM: Minimal 16 GB DDR5 atau setara - GPU: Kartu grafis dengan memori minimal 8 GB GDDR6 - Storage: Minimal 1 TB SSD - Konektivitas: Wi-Fi 6, Bluetooth, dan port Ethernet - Port I/O: USB (minimal 4 port), HDMI, DisplayPort, dan port audio - Layar: Minimal 21.5 inci, resolusi Full HD (1920 x 1080) - Sistem Operasi: Original dengan lisensi resmi Garansi: Minimal 3 tahun untuk suku cadang dan servis	18 Unit / Ruang Praktik
3	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- Processor: Prosesor minimal 6 core dengan kecepatan minimal 2.5 GHz (generasi terbaru) - RAM: Minimal 16 GB (tipe DDR5 atau setara) - Storage: Minimal 1 TB SSD (dua slot	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk upgrade opsional) - Layar: 14 inci, resolusi minimal 1920 x 1200 (WUXGA), panel IPS, rasio aspek 16:10 - Grafis: Grafis terintegrasi atau diskrit dengan memori minimal 4 GB - Fitur Tambahan: Kamera HD, Wi-Fi 6, Bluetooth, dan baterai tahan lama (minimal 8 jam) - Sistem Operasi: Original dengan lisensi resmi	
4	Simulator Jaringan	untuk menampilkan setidaknya tiga WAN dan satu Simulator ISP untuk mereplikasi Jaringan Area Luas dan operasi Penyedia Layanan Internet di dunia nyata. Alat ini memungkinkan praktik langsung dalam konfigurasi jaringan, pemecahan masalah, dan protokol lapisan aplikasi, menggunakan peralatan standar industri seperti sakelar dan titik akses nirkabel, yang mengembangkan keterampilan praktis dalam	1. WAN Trainer Terdiri dari : Routing Layer Protocol Module (PC1) x3 - Intel Pentium Processor 3,0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Ethernet Card PCI-Express - Cooling Fan Application Layer Protocol Module (PC2) x3 - Intel Pentium Processor 3.0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Cooling Fan	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lingkungan yang aman.	WAN Trainer Micro-controller Module x3 - Controller Board with integrated KVM and Splitter - Switching power supply Keypad and LCD Display Control Panel x3 - Keypad & LCD Display Micro Controller Board - LCD Display panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4 Network & I/O Panel x3 - Mikrotik Router Board - Media Converter - Easy Smart Switch 5-port - Barel 5-port - 150Mbps Wireless Router, LAN 4-port - VGA Extender port - 2x USB Extender port - 1 x Patchcord FO, 5 meter - 1 x Patchcord Cat 5E UTP, 5 meter 2. POP / BTS Simulator x1 - POP/BTS Simulator Micro-controller Board - Keypad & LCD Display Micro-controller Board, ISP - LCD Display Panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4 - Router Board - Manageble Switch - 3G Wireless Access Point Router - 3G / 4G Modem (SIM card not included)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- 3x Media Converter - Switching Power Supply - On/Off Switch - ISP Simulator Box: Iron Plate + Acrylic 3. Mini Tower Simulation Module x1 - 4 x Iron Mini Tower framework - 1 x Mini Antenna Sectoral: Plastic + Laser Diode - 3 x Mini Antenna Parabolic: Plastic + Photo Diode 4. Other Device x3 - 15.6” LED Monitor - Keyboard & Mouse 5. WAN Trainer Table x3 - Multiplex + Acrylic - Hydraulic Spring - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=18Cm 6. WAN Trainer Table Leg x3 - Material: Iron - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=57Cm 7. Modul Pembelajaran dan Manual x1 - Petunjuk Penggunaan (A4 Printed Book) - Modul Pembelajaran (A4 Printed Book)	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Breadboard (Papan indukan)	Breadboard adalah alat prototyping elektronik yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara tanpa memerlukan soldering.	- Ukuran: Minimal 17 cm x 15 cm (atau lebih besar sesuai kebutuhan) - Jumlah Titik Koneksi: Minimal 830 titik (atau lebih, tergantung ukuran) - Fitur: Rail daya yang panjang, terminal untuk koneksi eksternal, dan area yang luas untuk penempatan komponen - Koneksi: Rail daya di sisi, dibagi menjadi beberapa bagian untuk distribusi daya yang fleksibel - Penggunaan: Cocok untuk prototyping elektronik besar, termasuk pengembangan sistem IoT kompleks - Material: Plastik berkualitas tinggi dengan konektor logam tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
2	Conector Rj 45	Digunakan untuk memasang conector pada kabel UTP	- Tipe: RJ45 Cat 7 - Kompatibilitas: Kabel UTP Cat 6 dan Cat 7 - Fitur: Konektor tahan lama dengan pelindung anti-interferensi - Penggunaan: Untuk jaringan Ethernet berkecepatan tinggi - Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Database Management System (DBMS)	Digunakan untuk mengelola basis data (insert, select, update, delete)	- Platform: Windows, macOS, Linux - Tipe Database: Relational database - Dukungan: SQL dan NoSQL - Lisensi: Software berlisensi resmi - Fitur Tambahan: Dukungan untuk backup, recovery, dan manajemen user - Garansi: Minimal 1 tahun untuk lisensi dan dukungan teknis	18 Unit/ Ruang Praktik
4	Fiber Cleaver	Digunakan sebagai alat pemotong saat kulit dari core fiber optik sudah terkelupas. Alat ini digunakan agar serat keca dapat terpotong dengan rapi dan akurat.	- Presisi Pemotongan: ±0.5° atau lebih baik - Daya Tahan Pisau: 36000 + - Mekanisme Pemotongan: ● Manual (single fiber cleaver) ● Otomatis (high-precision cleaver)	18 Unit/ Ruang Praktik
5	Fiber Optik Visual Fault Locator (VFL)	Digunakan sebagai alat kerja fiber optik yang berfungsi untuk mengecek kabel fiber secara visual (Laser Cahaya)	- Daya: 20 mW - Jarak Pengujian: 10-20 km - Waktu Pengisian: 5 jam (versi baterai), 10 jam (versi charging) - Panjang Gelombang: 650 nm - Tipe Laser: LD (Laser Diode) - Frekuensi Modulasi: CW / 2 Hz - Suhu Operasional: -20°C hingga +60°C - Fitur: Lampu LED, port USB untuk pengisian daya - Dimensi: ± (127 x 36,5 x 28) mm	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Berat: 61 g (termasuk baterai) - Garansi: Minimal 1 tahun	
6	Iot Kit Lengkap	Digunakan sebagai alat untuk mempraktikan pemrograman IoT	- Komponen: ▪ Mikrokontroler (contoh: ESP8266, ESP32) ▪ Sensor: Sensor cahaya, suhu, kelembaban, jarak, gerak, dll. ▪ Display: OLED 128 x 64, LCD 16 x 2 ▪ Modul: Relay, motor servo, RFID, sensor sidik jari ▪ Konektor: Kabel jumper, kabel micro USB, adaptor 9V/2A ▪ Fitur: Cocok untuk pembelajaran IoT, robotika, dan otomatisasi	18 Unit/ Ruang Praktik
7	Kabel Jumper	Kabel Jumper adalah kabel fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen elektronik di dalam breadboard atau antara perangkat elektronik	- Jenis: Kabel jumper berwarna (set) - Ukuran: 20 cm - 30 cm (berbagai panjang dalam satu set) - Material: Tembaga dengan lapisan PVC tahan lama - Diameter: 22 AWG - Fitur: Fleksibel, tahan lama, dan mudah digunakan untuk prototyping	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Kabel Fiber	Digunakan dalam jaringan komunikasi dan telekomunikasi. Kabel fiber optik dibedakan berdasarkan jenis inti (core), material, jumlah serat, dan kualitas transmisi.	- Core Diameter: 8 µm hingga 10 µm (Single Mode, G.654 atau G.655). - Attenuasi: 0.18 dB/km atau lebih rendah pada panjang gelombang 1550 nm. - Aplikasi: Backbone jaringan internet global, kabel bawah laut, dan untuk aplikasi dengan kebutuhan data super cepat.	1 Gulung/ Ruang Praktik
9	Kabel UTP	Digunakan sebagai media komunikasi antar komputer dalam jaringan komputer	- Tipe: Cat6 - Jumlah Pasangan: 4 pasang (8 kawat) - Kecepatan Transmisi: Hingga 10 Gbps - Jarak Maksimal: 55 meter untuk 10 Gbps, 100 meter untuk 1 Gbps - Isolasi: PVC atau lebih baik (FTP/STP) - Penggunaan: Jaringan kantor, multimedia, dan lingkungan dengan trafik data tinggi	1 Gulung/ Ruang Praktik
10	Komputer Server	Komputer server adalah komputer yang dirancang khusus untuk mengelola, menyimpan, dan menyediakan layanan serta data kepada komputer lain (klien) dalam jaringan. Server ini digunakan untuk berbagai tujuan, seperti hosting aplikasi, database, situs web,	- Prosesor: Multi-core dengan kecepatan tinggi (minimal 64 core) - RAM: Minimal 1 TB DDR5 ECC - Penyimpanan: SSD NVMe minimal 10 TB, mendukung RAID - Kartu Jaringan: 25 Gbps hingga 100 Gbps - Fitur: Dukungan untuk hosting aplikasi, database, dan penyimpanan data	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penyimpanan data, dan layanan lainnya yang memerlukan operasi yang andal dan konsisten.		
11	Lan Taster	Digunakan untuk menguji dan mendiagnosis kabel jaringan Ethernet (LAN) serta konektivitas jaringan	- Jenis Kabel yang Didukung: RJ45, RJ11, Coaxial, Fiber Optik (dengan modul tambahan) - Fitur: Pengujian kabel hingga Cat8, analisis kualitas sinyal (SNR, NEXT, FEXT), pemetaan kabel - Layar: Layar sentuh berwarna dengan antarmuka intuitif - Pengujian Jarak: Hingga 1000 meter - Daya: Baterai dengan durasi panjang atau sumber daya eksternal	18 Unit/ Ruang Praktik
12	LED *(Light Emitting Diode)*	Semikonduktor yang memancarkan cahaya ketika arus listrik mengalir melaluinya.	- Tegangan Operasi: 2V - 3,6V - Arus Operasi: 20 mA - 60 mA - Kecerahan: 5000 - 20.000 mcd - Sudut Pandang: 120° - 160° - Warna: RGB (Merah, Hijau, Biru), Putih - Ukuran: 0603, 0805, 1206	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Mikrokontroller	Komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu seperti menerima sinyal input, mengolahnya, kemudian memberikan sinyal output sesuai dengan program yang telah diisikan ke mikrokontroler tersebut	- Arsitektur: 8-bit atau 32-bit - Kecepatan Prosesor: 16 MHz hingga 72 MHz - Memori Flash: 16 KB hingga 128 KB - RAM: 1 KB hingga 8 KB - EEPROM: 512 byte hingga 4 KB - Jumlah Pin I/O: 14 hingga 40 pin - Fitur: ADC, PWM, komunikasi serial (UART, I2C, SPI) Penggunaan: Otomatisasi rumah, robotika, dan proyek IoT.	18 Unit/Ruang Praktik
14	Module Bluetooth	Modul Bluetooth adalah perangkat komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mentransfer data antara dua perangkat elektronik melalui frekuensi radio.	- Versi Bluetooth: V3.0 / V4.0 - Kecepatan Data: Hingga 3 Mbps - Jangkauan: 10 - 50 meter - Daya: 3,3V - 5V - Fitur: Mendukung BLE (Bluetooth Low Energy), koneksi stabil, konsumsi daya rendah - Penggunaan: Aplikasi IoT, wearable, dan smart home - Garansi: Minimal 1 tahun.	18 Unit/ Ruang Praktik
15	Module Relay	Digunakan untuk mengontrol arus listrik pada sirkuit dengan menggunakan sinyal listrik yang relatif kecil.	- Jumlah Channel: 8 - Arus: 5 mA - 10 A - Tegangan: AC 250V, DC 30V - Fitur: Interface TTL logic, rangkaian proteksi, LED indikator, optocoupler untuk isolasi - Penggunaan: Kontrol arus listrik dalam sirkuit elektronik	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 1 tahun	
16	Motor Servo	Motor servo merupakan jenis aktuator yang digunakan untuk mengontrol posisi, kecepatan, dan percepatan dengan presisi tinggi.	- Kecepatan: 0,1 detik per 60 derajat - Tegangan: 6V - 12V - Akurasi: Kesalahan posisi maksimal 1 derajat - Tipe Motor: DC Brushed - Konektivitas: PWM dan kontrol analog - Daya Tahan: Kombinasi gigi plastik dan logam - Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
17	Optical Power Meter	Digunakan sebagai alat pengukur loss (hilang) redaman pada kabel serat optik	- Jumlah Port: 12, 24, atau 48 port RJ45 - Kecepatan: 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet) - Jenis Switch: Managed atau Smart Switch (manajemen terbatas) - Fitur Tambahan: Dukungan VLAN, QoS (Quality of Service), monitoring dasar, konfigurasi port - Media Transmisi: Kabel twisted pair (Cat5e, Cat6) dan opsi untuk SFP (Small Form-Factor Pluggable) untuk uplink fiber	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Router Board	Router board adalah perangkat keras khusus yang dirancang untuk menjalankan perangkat lunak routing, seperti RouterOS pada produk Mikrotik. Router board biasanya digunakan sebagai router jaringan, perangkat nirkabel, atau sebagai platform untuk pengaturan jaringan kompleks lainnya.	- CPU: Minimal Dual-core dengan kecepatan minimal 1.4 GHz - RAM: Minimal 1 GB - Storage: Minimal 128 MB NAND - Port Ethernet: 10x Gigabit Ethernet, 1x SFP - OS: Sistem operasi berbasis routing dengan fitur VPN, firewall, dan manajemen bandwidth - Fitur Tambahan: Monitoring jaringan, VLAN kompleks, dan manajemen bandwidth - Penggunaan: Jaringan kantor menengah atau kecil yang memerlukan kontrol dan kapasitas lebih	18 Unit/ Ruang Praktik
19	Router Indoor	Digunakan untuk menghubungkan antar Device menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan) dan Untuk koneksi internet	- Standar Wi-Fi: 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih baru - Kecepatan: Hingga 1.3 Gbps - Frekuensi: Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - Jumlah Pengguna: Mendukung hingga 50-75 perangkat - Antena: Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - Keamanan: WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - Port: 1x Gigabit Ethernet - Manajemen: Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			antarmuka web atau aplikasi - Fitur Tambahan: QoS lanjutan, MU-MIMO, Beamforming, guest network	
20	Sensor Cahaya	Sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu suatu lingkungan atau objek dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh sistem elektronik.	- Prinsip Kerja: Photodiode dengan filter cahaya dan ADC internal - Rentang Sensitivitas: 0,01 lux hingga 100,000 lux - Akurasi: Sangat tinggi, cocok untuk pengukuran cahaya rendah hingga terang - Waktu Respons: Sangat cepat (mikrodetik hingga milidetik) - Penggunaan: Peralatan profesional, kamera digital, sistem pengukuran ilmiah - Fitur: Output digital presisi, sensitivitas tinggi - fWireless system & software	18 Unit/ Ruang Praktik
21	Sensor Gas	Digunakan sebagai perangkat pendeteksi keberadaan atau konsentrasi gas tertentu di lingkungan sekitarnya	- Gas yang Dideteksi: Total Volatile Organic Compounds (TVOC), CO2, CO, metana, propana, isobutana - Kisaran Konsentrasi Gas: 400 ppm hingga 8,192 ppm (CO2), 1 ppm hingga 1,000 ppm (CO) - Fitur: Deteksi gas dengan akurasi tinggi, output digital	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Penggunaan: Monitoring lingkungan, deteksi kebocoran gas - Wireless system & software	
22	Sensor Gerak	Sensor gerak adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan dalam suatu area.	- Jangkauan Deteksi: 7 - 12 meter - Sudut Deteksi: 120° - 180° - Tegangan Operasi: 3V - 12V DC - Konsumsi Daya: Rendah hingga sedang - Waktu Respons: <1 detik - Fitur: Penyesuaian sensitivitas, deteksi gangguan, pengurangan kesalahan alarm - Wireless system & software	18 Unit/ Ruang Praktik
23	Sensor Suhu	Sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu suatu lingkungan atau objek dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh sistem elektronik	- Kisaran Suhu: -40°C hingga 80°C - Akurasi: ±0,5°C - Resolusi: 0,1°C - Kisaran Kelembapan: 0% hingga 100% RH - Akurasi Kelembapan: ±2-3% RH - Resolusi Kelembapan: 0,1% RH - Fitur: Output digital, cocok untuk aplikasi lingkungan dan industri - Wireless system & software	18 Unit/ Ruang Praktik
24	Sensor Ultrasonic	Perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan suatu objek dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik.	- Rentang Pengukuran: 2 cm hingga 450 cm - Akurasi: ±0,2 cm - Resolusi: 0,5 cm - Sudut Deteksi: Sekitar 15° - Fitur: Mode pengukuran suhu	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			internal untuk koreksi kecepatan suara, waktu respons cepat (20 ms) - Wireless system & software	
25	Server / komputasi Awan	Implementasi Insfrastruktur Komputasi Awan, Konfigurasi Layanan Komputasi Awan, Penyimpanan, Jaringan dan Keamanan Komputasi Awan. Server area Lokal	- Platform: Cloud atau server lokal - Komponen: Komputer server, jaringan lokal/internet, komputer client, virtual machine - Fitur: Penyimpanan cloud, jaringan, dan keamanan komputasi awan	1 Unit/ Siswa
26	Splicer	Splicer adalah alat yang digunakan untuk menyambung atau menggabungkan kabel serat optik (fiber optic) dengan sangat presisi	- Akurasi Splicing: +/- 0.02 dB - Waktu Penyambungan: 7-9 detik - Waktu Penyusutan Sleeve: 15-20 detik - Layar: LCD 5 inci dengan autofocus dan alignment otomatis - Fitur: Penyelarasan inti otomatis, evaluasi loss otomatis, kemampuan splicing multiple mode (SM, MM, DS, NZDS)	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27	Striper Fiber Optik	Digunakan sebagai alat yang digunakan untuk menghapus lapisan pelindung pada serat optik tanpa merusak inti seratnya. Serat optik memiliki beberapa lapisan pelindung yang bertujuan untuk melindungi inti serat dan mempertahankan kinerja optiknya.	- Material: Pegas dan bilah dari baja tahan karat - Diameter Kabel yang Didukung: Kabel kecil hingga menengah - Fitur Tambahan: Mekanisme pegas untuk presisi pemotongan - stripper cfs-3	18 Unit/ Ruang Praktik
28	Switch Hub	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan kabel UTP dengan ethernet	- Standar Wi-Fi: 802.11ax (Wi-Fi 6) - Kecepatan: Hingga 4.8 Gbps atau lebih - Frekuensi: Dual-band atau tri-band (2.4 GHz, 5 GHz, dan 6 GHz) - Jumlah Pengguna: Mendukung hingga 200-500 perangkat - Antena: Internal/External, 8x8 MIMO atau lebih - Keamanan: WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS, intrusion detection/prevention - Port: 2x Gigabit Ethernet atau 1x 2.5G/5G Ethernet - Manajemen: Controller-based atau cloud-managed, konfigurasi melalui antarmuka web, aplikasi, atau dashboard cloud - Fitur Tambahan: OFDMA, TWT (Target Wake Time),	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			advanced QoS, seamless roaming, mesh networking, AI-driven optimization	
29	Switch manageable	Switch manageable adalah jenis switch jaringan yang memungkinkan administrator untuk mengelola, mengkonfigurasi, dan memantau operasi switch melalui antarmuka manajemen tertentu, seperti web interface, command-line interface (CLI), atau protokol manajemen jaringan seperti SNMP	- Port: 48-96 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps) atau 10G, serta port SFP+ atau QSFP+ untuk koneksi fiber - Fitur Manajemen: Web-based interface, CLI, SNMP, dan manajemen berbasis cloud - Dukungan VLAN: VLAN lanjutan, VLAN routing, dan private VLAN - Dukungan QoS: Pengaturan QoS tingkat lanjut, termasuk traffic shaping dan rate limiting - Keamanan: Fitur keamanan canggih seperti port mirroring, network segmentation, dan DDoS protection - Redundansi: Dukungan penuh untuk link aggregation, stackable switches, redundansi daya dan cooling, serta manajemen terintegrasi dengan sistem monitoring	2 Unit/ Ruang Praktik
30	Tang Crimping	Digunakan untuk memotong kabel dan memasang conector rj 45 ke kabel utp	- Kompatibilitas: Crimping RJ45 Cat 5, Cat 6, Cat 7 - Fitur: Desain ergonomis, presisi tinggi, dan tahan lama	18 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Digunakan untuk menghubungkan komputer/ smartphone ke jaringan internet menggunakan wifi (dalam suatu ruangan)	- Kecepatan Wi-Fi: Dual-band 802.11ax (Wi-Fi 6), hingga 3 Gbps - Antena: 4x4 MIMO internal antenna - Kapasitas Klien: Mendukung hingga 100 perangkat terhubung secara bersamaan - Port Ethernet: 1x Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps), 1x SFP port untuk koneksi fiber - Keamanan: WPA3, firewall internal, IDS/IPS (Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System) - Fitur Tambahan: MU-MIMO, OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), BSS Coloring, Beamforming - Manajemen: Cloud-based management dengan opsi remote troubleshooting	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	- Kecepatan: 10 - 20 Mbps - Jenis Layanan: Internet Fiber Optik atau DSL (Digital Subscriber Line) - Fitur: ▪ Kecepatan unduh dan unggah yang cukup untuk browsing, streaming video HD, dan bekerja dari rumah	1 Akses/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			▪ Paket tanpa batas data atau dengan kuota data yang cukup besar ▪ Basic customer support	
3	Bracket Projector	Digunakan untuk memasang LCD Proyektor	- Model: Ceiling / Gantung, Tilt / Pan: 45 Derajat - Max Beban: 7 Kg - Jenjang Tinggi: 35cm, 40cm, 45cm, 50cm, 55cm, 65cm (Customizable) - Material: Besi, Warna: Hitam - Packaging: Box	1 Unit/ Ruang Praktik
4	LCD Projektor	LCD projector adalah perangkat optik yang menggunakan teknologi LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan gambar atau video dari sumber seperti komputer, pemutar media, atau perangkat lain ke layar atau permukaan proyeksi	- Resolusi: Full HD (1,920 x 1,080) atau lebih tinggi - Brightness (Kecerahan): 4,000 - 6,000 Lumens - Kontras: 3,000:1 - 10,000:1 - Koneksi: HDMI, DisplayPort, USB-C, LAN - Lampu: Lampu Laser atau LED dengan umur 10,000 - 20,000 jam - Ukuran Proyeksi: 100 - 300 inci	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Platform Version Control	Digunakan sebagai alat penyimpanan dan kolaborasi kode program	- **Advanced Features:** Resolusi konflik merge yang lebih baik; - **Integrasi:** Dukungan untuk lebih banyak alat kolaborasi; - **Analytics:** Reporting dan analytics untuk monitoring	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			aktivitas pengembangan; **Keamanan:** Peningkatan keamanan dan manajemen akses untuk proyek skala besar.	
6	Screen Proyektor	Digunakan sebagai media proyeksi obyek dari LCD Proyektor	- Ukuran: 80 - 120 inci (Diagonal) - Format: 16:9 atau 16:10 - Material: Matte White atau High Gain Fabric Jenis Layar: Motorized atau Tensioned	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan hasil pengembangan perangkat lunak secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Toolkit Perbaikan	Digunakan sebagai alat Pendukung Teknisi untuk memperbaiki periperal yang kurang baik	Komponen: - Obeng: Set lengkap dengan 30+ obeng, termasuk tipe khusus seperti obeng Torx dan Precision - Kunci Inggris: Kunci Inggris dengan rentang ukuran yang lebih luas - Tang: Tang berkualitas tinggi dengan pegangan ergonomis - Palu: Palu ukuran besar dengan desain anti-getaran - Gunting: Gunting industri atau pemotong kabel berkualitas tinggi - Kunci Allen: Set lengkap dengan berbagai ukuran dan bentuk - Multimeter: Multimeter digital canggih dengan fitur tambahan seperti pengukuran suhu dan kapasitor - Alat Penarik dan Pemasang: Berbagai alat khusus untuk komponen tertentu - Kualitas Alat: - Material: Baja alloy premium atau bahan lain dengan ketahanan yang sangat baik - Desain: Alat ergonomis dengan pegangan anti-selip, tahan lama, dan dirancang untuk kenyamanan maksimal Kotak Penyimpanan: Kotak logam berat atau tas toolkit dengan lapisan busa	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk perlindungan ekstra dan organisasi yang baik	
9	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh Mendukung output UVC	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memproyeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
4.2.1 Konsentrasi Keahlian : Teknik Komputer dan Jaringan

Teknik Komputer dan Jaringan adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang berbagai kompetensi terkait penguasaan keahlian teknik komputer dan jaringan. Lingkup materi pada mata pelajaran ini meliputi perencanaan dan pengalamatan jaringan, teknologi jaringan kabel dan nirkabel, keamanan jaringan, konfigurasi perangkat jaringan dan administrasi sistem jaringan. Mata pelajaran Teknik Komputer dan Jaringan berfungsi untuk membekali murid dengan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan sikap agar memiliki persiapan yang cukup untuk masuk ke dalam dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F (kelas XI dan XII SMK), murid akan mampu merencanakan topologi dan arsitektur jaringan, melakukan pengalamatan jaringan, menginstalasi dan melakukan perbaikan jaringan kabel dan nirkabel, menerapkan keamanan jaringan, mengkonfigurasi dan memasang perangkat jaringan ke dalam sistem jaringan, dan mengkonfigurasi server untuk memenuhi layanan jaringan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan) dan Untuk koneksi internet	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-75 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - **Port:** 1x Gigabit Ethernet	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Manajemen:** Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi - **Fitur Tambahan:** QoS lanjutan, MU-MIMO, Beamforming, guest network	
2	Access Point Outdoor	Untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung)	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-100 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - **Port:** 1x Gigabit Ethernet dengan PoE - **Manajemen:** Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi - **Kelas Perlindungan:** IP67 atau lebih tinggi - **Fitur Tambahan:** MU-MIMO, Beamforming, guest network, QoS lanjutan	6 Unit / Ruang Praktik
3	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	- **Kecepatan:** Minimal 10 Mbps hingga 20 Mbps - **Jenis Layanan:** Internet Fiber Optik dengan teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) atau SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)	1 Akses/Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Antena Parabola Mini	Antena penerima satelit bumi	- **Ukuran Dish:** 60-75 cm - **Material Dish:** Aluminium atau baja dengan lapisan pelindung ekstra - **Gain:** 33-37 dB - **LNB (Low-Noise Block):** Dual atau quad output universal LNB, noise figure sekitar 0,2-0,3 dB - **Frekuensi:** 10.7 - 12.75 GHz (Ku-band) - **Bracket:** Mounting yang kokoh, dengan pengaturan sudut yang presisi - **Aksesoris:** Kabel koaksial 15-20 meter, konektor F berkualitas tinggi, dan diseqc switch	6 Unit/Sub Area Outdoor
5	Breadboard	Untuk menempatkan dan menyusun piranti atau komponen-komponen elektronika menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan	- **Ukuran**: 830 hingga 1660 titik (points). - **Tipe**: Solderless. - **Material**: Plastik ABS berkualitas tinggi. - **Jumlah Baris Daya**: 1-2 baris daya (power rail). - **Konektor**: Terminal strip dengan klip untuk penambahan daya. - **Kesesuaian**: Cocok untuk proyek dengan mikrokontroler, sensor, dan motor. - **Dimensi**: Lebih besar dengan ruang lebih untuk komponen.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Dropcore (Precon 100m)	adalah jenis kabel serat optik yang digunakan untuk menghubungkan Optical Distribution Point (ODP) ke rumah pelanggan dalam jaringan Fiber To The Home (FTTH)	- **Jenis Kabel:** Fiber optik single-mode ITU-T G.657A - **Jumlah Serat:** 1-2 serat - **Diameter Kabel:** 2 mm - 3 mm - **Jenis Pelindung:** Pelindung PVC atau LSZH (Low Smoke Zero Halogen) - **Panjang Kabel:** 100 meter - **Daya Hantar:** Dukungan untuk transmisi 10/100/1000 Mbps	6 roll / Ruang Praktik
7	Fiber Cleaver	Untuk memotong rata permukaan core kabel serat optik	- **Material Pisau**: Baja karbon standar. - **Kapasitas Pemotongan**: 125 µm cladding dan 250 µm coating. - **Akurasi Pemotongan**: ±1° hingga ±2°. - **Jumlah Pemotongan**: Sekitar 10.000 hingga 20.000 kali. - **Fitur Tambahan**: Mekanisme manual dengan desain sederhana.	9 Unit/Ruang Praktik
8	Fiber Media Converter	Berfungsi untuk menghubungkan jaringan berbasis serat optik dengan jaringan berbasis kabel tembaga (Ethernet). Perangkat ini memungkinkan komunikasi antara dua jenis media transmisi yang berbeda dengan konversi sinyal yang optimal	- **Protokol:** IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x - **Fungsi** : Full Duplex Flow Control (IEEE 802.3x) - **Ports :** 1 1000M SC/UPC port, 1 1000M RJ45 port (Auto MDI/MDIX) - **Panjang Gelombang:** 850nm - **Network Media 000BASE-FX**: Multi-mode Fiber - **Network Media 1000BASE-SX:** Multi-mode Fiber - **Network Media 1000BASE-T:** UTP	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			category 5, 5e cable (maximum 100m) - **Daya:** Eksternal Power Adapter	
9	Fiber Patchcord	Diguakan ntuk menghubungkan antar perangkat optik	- **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652 - **Panjang:** 1-10 meter - **Jenis Konektor:** SC UPC-UPC atau SC UPC-APC atau SC APC-APC - **Jenis Kabel:** Simplex atau Duplex	18 Pcs/Ruang Praktik
10	Fiber Stripper	Untuk mengupas lapisan coating pada kabel serat optik	- **Material**: Baja tahan karat dengan lapisan anti-karat. - **Ukuran Pemotongan**: Tipe tiga lubang (250 µm, 900 µm, dan 2-3 mm jaket serat). - **Desain Pegangan**: Pegangan ergonomis dengan pelindung karet yang nyaman. - **Kompabilitas Serat**: Multi-kompatibilitas untuk berbagai jenis serat optik.	9 Unit/Ruang Praktik
11	Fluke Tester	Untuk deteksi arus, tegangan dan kontinuitas tanpa kontak dan atau dengan kontak	- **Jenis**: Multimeter digital dengan fungsi lengkap. - **Rentang Pengukuran**: DC Voltage, AC Voltage, DC Current, AC Current, Resistance, Continuity, Diode Test, Capacitance, Frequency, Temperature. - **Akurasi**: ±0.05% atau lebih baik. - **Fitur Tambahan**: Data logging, tampilan	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			grafik, penyimpanan data, dan kemampuan analisis lanjutan. - **Desain**: Layar grafis besar dengan berbagai mode pengukuran.	
12	Grounding Earth Tester	Untuk mengukur nilai resistansi dari grounding (tanahan)	- **Rentang Pengukuran**: Resistansi tanah hingga 20kΩ. - **Akurasi**: ±1% atau lebih. - **Terminal**: Empat terminal (4 pole) untuk pengukuran yang lebih akurat. - **Fitur Tambahan**: Pengukuran frekuensi variabel, mode pengukuran tegangan AC hingga 300V, tampilan digital dengan 4 digit, dan fungsi penyimpanan data.	9 Unit/Ruang Praktik
13	Joint Closure	Perangkat yang berfungsi sebagai tempat untuk menaruh hasil sambungan dari sebuah fiber optic	- **Material:** Plastik atau polimer tahan air - **Kapasitas Serat:** 12-24 serat - **Jenis Seal:** Seal mekanis dengan karet atau silikon - **Jumlah Port:** 2-4 port kabel. - **Desain:** Kompak dan ringan, mudah dipasang dan dipindahkan - **Fitur Tambahan:** Kabel grounding, tahan air dan tahan debu (IP65 atau lebih tinggi)	9 set / Ruang Praktik
14	Kabel Fiber Optik	Digunakan untuk komunikasi yang menggunakan serat optik sebagai media penghantar	- **Tipe Kabel:** Single-mode - **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652 - **Jarak Transmisi:** Hingga 20 km untuk single-mode	1 Roll/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		untuk mentransmisikan data dalam bentuk cahaya	- **Kapasitas Bandwidth:** 100 Mbps hingga 1 Gbps - **Kapasitas Serat Optik:** 12 core atau 24 core	
15	Kabel UTP	Untuk media transmisi data (sinyal elektrik)	- **Tipe Kabel:** Minimal Cat 5e hingga Cat6 - **Jumlah Pasangan Kabel**: 4 pasangan (8 kawat), dengan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kecepatan Transmisi:** Hingga 10 Gbps (10-Gigabit Ethernet) - **Jarak Maksimal:** 55 meter untuk 10 Gbps, hingga 100 meter untuk 1 Gbps - **Isolasi:** PVC	1 Roll/ Ruang Praktik
16	Komputer client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** Minimum 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **GPU:** Setara dengan performa mid-range (mendukung grafis 3D dan rendering) - **Kapasitas Penyimpanan:** Minimum 512GB SSD - **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **I/O:** USB port, HDMI, VGA, Audio In-Out - **Layar:** Minimum 21.5 inch - **Sistem Operasi**: Original	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Konektor RJ-45	Digunakan sebagai konektor pada topologi jaringan komputer LAN (Local Area Network) dan topologi jaringan lainnya	- **Jenis Konektor:** Konektor RJ45 Cat6 - **Kontak:** 8 pin dengan desain presisi dan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kualitas:** Tahan lama dan dapat menahan beban penggunaan yang tinggi - **Fitur:** Mungkin dilengkapi dengan pelindung metalik atau fitur tambahan untuk mengurangi crosstalk	1 Box / Ruang Praktik isi 100 pcs
18	LAN Tester	Digunakan untuk menguji dan mendiagnosis kabel jaringan Ethernet (LAN) serta konektivitas jaringan	- **Jenis Kabel:** RJ45 (Ethernet), RJ11 (telepon), Coaxial (BNC) - **Pengujian:** Panjang kabel, kesalahan wiring (open, short, miswire, split pairs), dan pengujian POE (Power Over Ethernet) - **Layar**: LCD untuk tampilan hasil yang jelas - **Daya:** Baterai - **Pengujian Jarak:** Hingga 500 meter - **Fitur Tambahan:** Fungsi toning dan tracing untuk identifikasi kabel, penyimpanan data hasil pengujian - **Desain:** Portabel	9 Set / Ruang Praktik
19	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **Penyimpanan:** 512GB SSD atau lebih tinggi - **Layar:** Minimum 14 inch, resolusi Full HD (1920 x 1080) - **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **Grafis:** Maksimum 1,5 Ghz atau setara 96 EU	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Kamera:** Ya - **Sistem Operasi:** Original	
20	Mikrokontroler	Untuk praktik dasar Mikrokontroler sebagai memori penyimpanan program	- **Tipe:** 8-bit mikrokontroler. - **Prosesor:** AVR atau ARM Cortex-M0. - **Memori:** 2-32 KB Flash, 1-2 KB RAM. - **Pin I/O:** 14-20 pin digital I/O. - **Fitur Tambahan:** ADC (Analog to Digital Converter) 10-bit, PWM output, komunikasi serial - **Tegangan Operasional:** Rentang 3.3 Volt – 5 Volt	18 Unit/Ruang Praktik
21	Multimeter Digital	Untuk mengukur besaran listrik seperti tegangan, kuat arus, dan hambatan listrik	- Pengukuran Tegangan AC/DC hingga 1000V. - Pengukuran Arus AC/DC hingga 20A. - Pengukuran Resistansi hingga 40MΩ. - Pengukuran Kapasitansi hingga 100 mF. - Pengukuran Frekuensi hingga 100 kHz. - Mode Diode Testing dan Continuity dengan bunyi alarm. - Tampilan Digital dengan 4 digit (6000 count). - Fitur True RMS untuk pengukuran tegangan AC yang lebih akurat. - Fitur Auto-Ranging dengan opsi Manual Ranging. - Perlindungan Overload yang lebih canggih. - Fungsi Data Hold dan Backlight untuk kondisi pencahayaan rendah.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22	ODP Pedestal	Tabung yang berisi sambungan kabel fiber optik yang di letakan di atas tanah	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Plastik tahan benturan atau metal ringan dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Cocok untuk pemasangan di tanah atau tiang - **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman dan pengelolaan fiber yang lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik
23	ODP Pole	Untuk membagi core serat optic dari kabel utama kepelanggan	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Metal tahan karat atau plastik reinforced dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Pemasangan pada tiang atau bracket khusus - **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman, manajemen serat lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24	ODP Solid	Sebagai titik terminasi kabel serat optik atau tempat untuk membagi satu inti/core optik kebeberapa pelanggan (terminal)	- **Material:** Plastik tahan lama atau logam ringan - **Kapasitas:** Mendukung hingga 8 hingga 12 core serat optik - **Port Input/Output**: 2 hingga 4 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, biasanya tidak tahan air - **Desain:** Kompak dan mudah dipasang di dinding atau panel	4 Unit/Ruang Praktik
25	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel fiber optik	- **Jenis:** Splicer semi-otomatis atau otomatis - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Kemampuan Penyambungan:** 6 hingga 12 tipe serat (multimode dan singlemode) - **Waktu Penyambungan:** Sekitar 10 hingga 30 detik per sambungan - **Pengukuran dan Kalibrasi:** Pengukuran jarak otomatis, kalibrasi otomatis. - **Daya:** Baterai internal dengan daya tahan 6 hingga 8 jam, pengisian daya cepat - **Fitur Tambahan:** Fungsi penyimpanan data hasil sambungan, pengaturan otomatis	9 Unit/ Ruang Praktik
26	Optical Light Source	berfungsi sebagai sumber cahaya yang sangat stabil dan terukur, digunakan untuk menghasilkan sinyal cahaya yang diperlukan dalam pengujian dan	- **Jenis Cahaya:** LED - **Mode Operasi:** Output cahaya kontinu - **Rentang Panjang Gelombang:** Memiliki opsi panjang gelombang (850 nm, 1310 nm, 1490 nm, 1550nm) - **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pemeliharaan jaringan serat optik		
27	Optical Line Terminal (OLT)	Untuk mengubah/modulasi sinyal elektrik menjadi sinyal optik	- Port PON: 4-8 port GPON (Gigabit Passive Optical Network) - Port SFP: 2-4 port Gigabit Ethernet SFP - Kecepatan: 2.488 Gbps downstream dan 1.244 Gbps upstream per port GPON - Kapasitas Pengguna: Mendukung hingga 128 pengguna per port GPON - Fitur Manajemen: Web-based management, SNMP - Redundansi: Redundansi daya dasar, tanpa dukungan untuk link aggregation	1 unit / Ruang Praktik
28	Optical Network Terminal (ONT)	perangkat yang berkomunikasi dengan perangkat lain pada jaringan optik menggunakan gelombang cahaya. Perangkat ini mengubah data dari bentuk digital ke analog, dan sebaliknya, lalu mengirimkannya melalui jaringan	- **Port Fiber Optik:** 1-2 port SC/APC dengan dukungan untuk single-mode - **Port Ethernet:** 2-4 port Ethernet 10/100/1000 Mbps (Gigabit) - **Port VoIP:** 2-4 port VoIP - **Wi-Fi:** Wi-Fi 802.11ac atau 802.11n, dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Daya:** Ditenagai oleh adaptor AC - **Fitur Tambahan:** Dukungan untuk QoS, VLAN, firewall dasar, dan pengaturan jaringan lanjutan	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optik atau Untuk mengukur nilai daya (level) sinyal cahaya pada jaringan fiber optik	- **Rentang Pengukuran:** -80 dBm hingga +20 dBm - **Resolusi:** 0.001 dB atau 0.01 dB - **Wavelength:** Mendukung beberapa panjang gelombang (850 nm, 1300 nm, 1550 nm, dan 1625 nm). - **Layar:** Layar LCD berwarna (3 hingga 5 inci) - **Daya:** Baterai AA - Fitur Tambahan: Kalibrasi otomatis	9 Unit / Ruang Praktik
30	Optical Termination Box (OTB)	alat yang digunakan untuk menyambung fiber optik dalam server dengan menggunakan pigtail fiber optik	- **Material:** Plastik tahan lama, ringan - **Kapasitas:** Mendukung 2 hingga 4 core serat optik - **Port Input/Output:** 1 hingga 2 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, tidak tahan air - **Desain:** Kompak, mudah dipasang di dinding atau panel	4 Unit/Ruang Praktik
31	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu	- **Rentang Dinamis:** 32 dB hingga 36 dB - **Panjang Gelombang:** 1310 nm, 1550 nm - **Resolusi Spasial:** Sekitar 0.8 hingga 1 meter - **Jarak Pengukuran:** Minimal 300 m hingga 40 km - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Daya:** Baterai Li-ion dengan daya tahan sekitar 10 hingga 15 jam - **Fitur Tambahan:** Fungsi analisis lanjutan, pemetaan kabel, penyimpanan	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			data, dan laporan otomatis	
32	Receiver Satelit	Decoder saluran penerima satelit bumi	- **Resolusi Video**: Minimal resolusi HD hingga 1080p - **Tuner:** DVB-S2 dengan blind scan dan multi-satellite capability. - **Port Output:** HDMI, AV (RCA), output audio digital (SPDIF) - **LNB Power:** Mendukung daya LNB hingga 13/18V, dengan kontrol DiSEqC 1.2. - **Penyimpanan Channel:** Penyimpanan hingga 6.000 channel. - **Fitur PVR:** PVR Ready melalui port USB, mendukung perekaman dan timeshift. - **Konektivitas**: 2x port USB 2.0/3.0, Ethernet, dan opsional Wi-Fi dongle	6 Unit/Sub Area Outdoor

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33	Router	Digunakan untuk meneruskan paket data ke alamat IP tujuan yang berbeda untuk mengontrol aliran lalu lintas jaringan	- **Kecepatan:** Hingga 1 Gbps (untuk Ethernet) atau 1200 Mbps (untuk Wi-Fi) - **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau 802.11ax (Wi-Fi 6) - **Port**: 4-8 port Ethernet LAN, 1-2 port Ethernet WAN, mungkin ada port USB - **Antena:** Antena eksternal dengan dukungan untuk beamforming - **Daya:** AC adapter - **Fitur Tambahan:** Keamanan yang lebih baik (WPA3), dukungan untuk MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output), pengaturan QoS.	6 Unit/Ruang Praktik
34	Routerboard	Digunakan sebagai penghubung antara dua atau lebih jaringan yang berbeda, baik itu jaringan lokal (LAN) maupun jaringan luas (WAN)	- **Prosesor:** Single-core, 600 MHz - **RAM:** 64 MB - **Port Ethernet:** 5 port 10/100 Mbps - **Wireless:** Tidak ada - **Penyimpanan:** 16 MB Flash - **Fitur Khusus:** Basic NAT, DHCP, dan firewall - **Sistem Operasi:** RouterOS Level 4 - **Manajemen:** Web interface dasar	9 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Switch	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan kabel UTP dengan ethernet	- **Jumlah Port:** 12, 24 atau 48 port RJ45 - **Kecepatan:** 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet) - **Jenis Switch:** Unmanaged atau Smart Switch (manajemen terbatas) - **Media Transmisi:** Kabel twisted pair (Cat5e, Cat6) dan opsi untuk SFP (Small Form-Factor Pluggable) untuk uplink fiber - **Fitur Tambahan:** Dukungan VLAN, QoS (Quality of Service), monitoring dasar, konfigurasi port	6 Unit/Ruang Praktik
36	Tang Crimping	Untuk memasang konektor RJ-45 pada kabel Ethernet	- **Jenis Konektor:** RJ45, RJ11/RJ12, BNC, dan konektor coaxial - **Fitur:** Penjepit dengan pengaturan tekanan yang dapat disesuaikan, built-in cutter, dan stripper kabel - **Bahan:** Bodi dari baja berkualitas tinggi dengan pegangan ergonomis - **Kesesuaian Kabel:** Kabel UTP, STP, coaxial, dan kabel telepon - **Fitur Tambahan:** Mekanisme penguncian otomatis untuk hasil crimping yang lebih baik, kompatibilitas dengan berbagai jenis konektor dan kabel	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
37	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Digunakan untuk menyimpan energi cadangan dan menyuplai daya saat ada pemadaman listrik	- **Kapasitas:** 500 VA - 1000 VA - **Jenis UPS:** Standby (Offline) - **Output:** 220V, 50/60Hz - **Waktu Backup**: 5 - 15 menit pada beban penuh - **Tipe Baterai:** Baterai timbal-asam (lead-acid) standar - **Konektivitas**: 3-6 outlet listrik - **Fitur Tambahan:** Proteksi lonjakan arus, arus pendek (korsleting listrik), indikator LED, alarm suara	9 unit / Ruang Praktik
38	Visual Fault Locator	digunakan untuk menemukan dan menentukan lokasi kegagalan dalam sistem fiber optik	- **Jenis Cahaya**: LED merah atau laser merah dengan panjang gelombang sekitar 650 nm atau 660 nm - **Jangkauan Deteksi:** Hingga 10 km - **Mode Operasi:** Kontinu dan berkedip - **Konektor:** Universal dengan adapter untuk berbagai jenis konektor fiber - **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik
39	Wireless Router	Digunakan ntuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Khusus untuk router WiFi, router ini bisa mengirimkan paket data atau internet dari modem ke perangkat melalui IP Adress	- **Standar Wireless:** Wi-Fi 5 (802.11ac) dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Kecepatan Maksimal:** Hingga 1.2 Gbps (300 Mbps pada 2.4 GHz dan 900 Mbps pada 5 GHz) - **Antena:** Antena eksternal yang dapat disesuaikan, dukungan beamforming untuk sinyal lebih baik - **Ports:** 4 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps) - **Fitur Keamanan:** WPA3, firewall lanjutan, VPN support	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Fitur Tambahan:** Quality of Service (QoS), guest network, MU-MIMO, dan aplikasi pengelolaan router	
40	Simulator Jaringan	Untuk menampilkan setidaknya tiga WAN dan satu Simulator ISP untuk mereplikasi jaringan area luas dan operasi penyedia layanan internet di dunia nyata. Alat ini memungkinkan praktik langsung dalam konfigurasi jaringan, pemecahan masalah, dan protokol lapisan aplikasi, menggunakan peralatan standar industri seperti saklar dan titik akses nirkabel, yang mengembangkan keterampilan praktis dalam lingkungan yang aman.	1. WAN Trainer Terdiri dari : Routing Layer Protocol Module (PC1) x3 - Intel Pentium Processor 3,0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Ethernet Card PCI-Express - Cooling Fan Application Layer Protocol Module (PC2) x3 - Intel Pentium Processor 3.0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Cooling Fan WAN Trainer Micro-controller Module x3 - Controller Board with integrated KVM and Splitter - Switching power supply Keypad and LCD Display Control Panel x3 - Keypad & LCD Display Micro Controller Board - LCD Display panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Network & I/O Panel x3 - Mikrotik Router Board - Media Converter - Easy Smart Switch 5-port - Barel 5-port - 150Mbps Wireless Router, LAN 4-port - VGA Extender port - 2x USB Extender port - 1 x Patchcord FO, 5 meter - 1 x Patchcord Cat 5E UTP, 5 meter 2. POP / BTS Simulator x1 - POP/BTS Simulator Micro-controller Board - Keypad & LCD Display Micro-controller Board, ISP - LCD Display Panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4 - Router Board - Manageble Switch - 3G Wireless Access Point Router - 3G / 4G Modem (SIM card not included) - 3x Media Converter - Switching Power Supply - On/Off Switch - ISP Simulator Box: Iron Plate + Acrylic 3. Mini Tower Simulation Module x1 - 4 x Iron Mini Tower framework - 1 x Mini Antenna Sectoral: Plastic + Laser Diode - 3 x Mini Antenna Parabolic: Plastic + Photo Diode 4. Other Device x3 - 15.6” LED Monitor - Keyboard & Mouse 5. WAN Trainer Table x3	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Multiplex + Acrylic - Hydraulic Spring - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=18Cm 6. WAN Trainer Table Leg x3 - Material: Iron - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=57Cm 7. Modul Pembelajaran dan Manual x1 - Petunjuk Penggunaan (A4 Printed Book) - Modul Pembelajaran (A4 Printed Book)	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access point managed controller	Digunakan untuk manajemen semua access point dalam single dashboard	- Jumlah AP yang Didukung: Hingga 10-20 Access Points - Fitur Manajemen: Konfigurasi dasar, pemantauan status AP, manajemen SSID, dan pengaturan dasar QoS (Quality of Service) - Port Ethernet: 1-2 port Gigabit Ethernet - Dukungan Protokol: WPA2, WPA3, dan protokol keamanan dasar - Antarmuka Pengguna: Web-based management interface - Desain: Kompak, perangkat dengan ukuran kecil hingga menengah, biasanya dengan penempatan di rak atau meja Fitur Tambahan: Auto-discovery AP dan pemeliharaan firmware dasar	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	IP Camera Wifi	Camera berbasis IP address dan menggunakan jaringan wifi	- Resolusi: HD 720p (1280x720) atau 1MP - Konektivitas: Wi-Fi 802.11b/g/n - Lensa: Lensa tetap dengan sudut pandang lebar (sekitar 90 derajat) - Desain: Kompak dan mudah dipasang, sering kali dengan opsi pemasangan dinding atau meja Antarmuka Pengguna: Aplikasi mobile atau antarmuka web sederhana	3 Unit/Ruang Praktik
3	IP PBX	Sebagai pusat kontrol yang mengelola dan mengarahkan panggilan telephone masuk dan keluar di dalam perusahaan atau bisnis	- Jumlah Saluran: 10-20 saluran telepon - Jumlah Extension: 10-50 extension - Fitur Utama: Panggilan VoIP, voicemail, intercom, auto-attendant - Port Ethernet: 1-2 port Gigabit Ethernet - Protokol: SIP (Session Initiation Protocol) - Manajemen: Web-based management interface Dukungan Codec: G.711, G.729	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	IP Phone	Berkomunikasi melalui jaringan internet dengan bantuan router atau modem	- Tipe: IP phone standar dengan tampilan dasar - Jumlah Line: 1-2 line - Fitur Utama: Panggilan VoIP, speakerphone, mute, hold, redial - Tampilan: Layar LCD monokrom atau warna kecil - Konektivitas: Ethernet 10/100 Mbps - Protokol: SIP (Session Initiation Protocol) - Dukungan Codec: G.711, G.729	6 Unit/Ruang Praktik
5	Komputer server	Untuk instalasi aplikasi web server, mail server, video streaming, data center, voip, dll.	- Prosesor: Multi-core dengan kecepatan tinggi (setara 16 cores atau lebih, multi-CPU setup) - RAM: 256 GB - 1 TB DDR4 ECC atau lebih tinggi - Penyimpanan: 10 TB atau lebih SSD NVMe, dengan dukungan storage tiering - RAID: Dukungan RAID 10 atau RAID 50/60 - Koneksi Jaringan: 2x 10 Gigabit Ethernet atau 25/40 Gigabit Ethernet - Casing: Rackmount 4U atau lebih	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Power Supply: Redundant PSU 1200W - 2000W - Sistem Operasi: Windows Server Datacenter, RHEL, atau VMware vSphere - Fitur Tambahan: Advanced virtualization, high availability, disaster recovery solutions, advanced remote management, AI/ML acceleration	
6	Server Rack	Untuk media penyimpanan server	- Ukuran: 19 inci (standard rack mount), 12U - 24U - Kapasitas Beban: 200 - 500 kg - Material: Baja pelat dengan lapisan cat powder-coated - Desain: Rak terbuka dengan sisi terbuka, beberapa dengan penutup depan - Fitur: Rak statis dengan jalur ventilasi standar - Panel depan dan belakang opsional untuk perlindungan tambahan - Kaki atau roda untuk mobilitas (opsional)	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Pemasangan vertikal untuk perangkat server dan perangkat jaringan	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan objek dari layar komputer	- Resolusi: Full HD (1,920 x 1,080) atau lebih tinggi - Brightness (Kecerahan): 4,000 - 6,000 Lumens - Kontras: 3,000:1 - 10,000:1 - Koneksi: HDMI, DisplayPort, USB-C, LAN - Lampu: Lampu Laser atau LED dengan umur 10,000 - 20,000 jam Ukuran Proyeksi: 100 - 300 inci	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Screen Proyektor	Digunakan sebagai media proyeksi obyek dari LCD Proyektor	- Ukuran Layar: Minimal 150 inch (diagonal) - Rasio Aspek: 16:9 - Tipe Layar: Electric tab-tensioned dengan remote control - Bahan Layar: Ultra HD screen dengan gain minimal 1.5, mendukung resolusi 4K - Frame: Border hitam untuk kontras optimal, dengan sistem tensioning untuk menjaga ketegangan layar Fitur Tambahan: Dukungan kontrol cerdas, kompatibilitas 4K, dan ultra-wide viewing angle	1 Unit/Ruang Praktik
3	Smartboard Interactive	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan hasil pengembangan perangkat lunak secara interaktif	- **Ukuran Layar:** 65-86 inci - **Resolusi:** min 4K (3840 x 2160) - **Kamera 50 MP, ukuran sensor** ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA,	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	USB to LAN converter	mengganti fungsi slot USB menjadi fungsi slot untuk LAN. Sangat cocok untuk komputer atau laptop yang tidak memiliki slot LAN	- Port USB: USB 2.0 atau lebih tinggi - Port LAN: 10/100 Mbps (Fast Ethernet) - Chipset: Chipset standar yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi - Dukungan Sistem Operasi: Windows, macOS, Linux - Fitur Tambahan: Plug-and-play, tidak memerlukan driver tambahan di beberapa sistem operasi	10 Unit/Ruang Praktik
5	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh - Mendukung output UVC	
6	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memproyeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. - Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
4.2.2 Konsentrasi Keahlian : Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi

Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang kompetensi lanjut dari dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi. Mata pelajaran ini membekali murid untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi yang relevan dengan Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja.

Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F murid akan mampu melakukan pengoperasian dan perawatan perkakas, sistem grounding dan catu daya, melakukan instalasi listrik sederhana, merangkai aplikasi sistem teknologi mikroprosesor, FTTx, VSAT, koneksi jaringan telekomunikasi, dan customer premise equipment.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan) dan Untuk koneksi internet	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-75 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - **Port:** 1x Gigabit Ethernet - **Manajemen:** Standalone atau	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi **Fitur Tambahan:** QoS lanjutan, MU-MIMO, Beamforming, guest network	
2	Access Point Outdoor	Untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung)	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-100 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - **Port:** 1x Gigabit Ethernet dengan PoE - **Manajemen:** Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi - **Kelas Perlindungan:** IP67 atau lebih tinggi **Fitur Tambahan:** MU-MIMO, Beamforming, guest network, QoS lanjutan	6 Unit / Ruang Praktik
3	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	- **Kecepatan:** Minimal 10 Mbps hingga 20 Mbps - **Jenis Layanan:** Internet Fiber Optik dengan teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) atau SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)	1 Akses/Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Antena Parabola Mini	Antena penerima satelit bumi	- **Ukuran Dish:** 60-75 cm - **Material Dish:** Aluminium atau baja dengan lapisan pelindung ekstra - **Gain:** 33-37 dB - **LNB (Low-Noise Block):** Dual atau quad output universal LNB, noise figure sekitar 0,2-0,3 dB - **Frekuensi:** 10.7 - 12.75 GHz (Ku-band) - **Bracket:** Mounting yang kokoh, dengan pengaturan sudut yang presisi **Aksesoris:** Kabel koaksial 15-20 meter, konektor F berkualitas tinggi, dan diseqc switch	6 Unit/Sub Area Outdoor
5	Breadboard	Untuk menempatkan dan menyusun piranti atau komponen-komponen elektronika menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan	- **Ukuran**: 830 hingga 1660 titik (points). - **Tipe**: Solderless. - **Material**: Plastik ABS berkualitas tinggi. - **Jumlah Baris Daya**: 1-2 baris daya (power rail). - **Konektor**: Terminal strip dengan klip untuk penambahan daya. - **Kesesuaian**: Cocok untuk proyek dengan mikrokontroler, sensor, dan motor. **Dimensi**: Lebih besar dengan ruang lebih untuk komponen.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Dropcore (Precon 100m)	adalah jenis kabel serat optik yang digunakan untuk menghubungkan Optical Distribution Point (ODP) ke rumah pelanggan dalam jaringan Fiber To The Home (FTTH)	- **Jenis Kabel:** Fiber optik single-mode ITU-T G.657A - **Jumlah Serat:** 1-2 serat - **Diameter Kabel:** 2 mm - 3 mm - **Jenis Pelindung:** Pelindung PVC atau LSZH (Low Smoke Zero Halogen) - **Panjang Kabel:** 100 meter - **Daya Hantar:** Dukungan untuk transmisi 10/100/1000 Mbps	6 roll / Ruang Praktik
7	Fiber Cleaver	Untuk memotong rata permukaan core kabel serat optik	- **Material Pisau**: Baja karbon standar. - **Kapasitas Pemotongan**: 125 µm cladding dan 250 µm coating. - **Akurasi Pemotongan**: ±1° hingga ±2°. - **Jumlah Pemotongan**: Sekitar 10.000 hingga 20.000 kali. **Fitur Tambahan**: Mekanisme manual dengan desain sederhana.	9 Unit/Ruang Praktik
8	Fiber Media Converter	Berfungsi untuk menghubungkan jaringan berbasis serat optik dengan jaringan berbasis kabel tembaga (Ethernet). Perangkat ini memungkinkan komunikasi antara dua jenis media transmisi yang berbeda dengan konversi	- **Protokol:** IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x - **Fungsi** : Full Duplex Flow Control (IEEE 802.3x) - **Ports :** 1 1000M SC/UPC port, 1 1000M RJ45 port (Auto MDI/MDIX) - **Panjang Gelombang:** 850nm - **Network Media 000BASE-FX**: Multi-mode Fiber	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sinyal yang optimal	- **Network Media 1000BASE-SX:** Multi-mode Fiber - **Network Media 1000BASE-T:** UTP category 5, 5e cable (maximum 100m) - **Daya:** Eksternal Power Adapter	
9	Fiber Patchcord	Diguakan ntuk menghubungkan antar perangkat optik	- **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652 - **Panjang:** 1-10 meter - **Jenis Konektor:** SC UPC-UPC atau SC UPC-APC atau SC APC-APC **Jenis Kabel:** Simplex atau Duplex	18 Pcs/Ruang Praktik
10	Fiber Stripper	Untuk mengupas lapisan coating pada kabel serat optik	- **Material**: Baja tahan karat dengan lapisan anti-karat. - **Ukuran Pemotongan**: Tipe tiga lubang (250 µm, 900 µm, dan 2-3 mm jaket serat). - **Desain Pegangan**: Pegangan ergonomis dengan pelindung karet yang nyaman. **Kompabilitas Serat**: Multi-kompatibilitas untuk berbagai jenis serat optik.	9 Unit/Ruang Praktik
11	Fluke Tester	Untuk deteksi arus, tegangan dan kontinuitas tanpa kontak dan atau dengan kontak	- **Jenis**: Multimeter digital dengan fungsi lengkap. - **Rentang Pengukuran**: DC Voltage, AC Voltage, DC Current, AC Current, Resistance, Continuity, Diode Test, Capacitance, Frequency, Temperature. - **Akurasi**: ±0.05% atau lebih baik. - **Fitur Tambahan**: Data logging, tampilan	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			grafik, penyimpanan data, dan kemampuan analisis lanjutan. - **Desain**: Layar grafis besar dengan berbagai mode pengukuran.	
12	Grounding Earth Tester	Untuk mengukur nilai resistansi dari grounding (tanahan)	- **Rentang Pengukuran**: Resistansi tanah hingga 20kΩ. - **Akurasi**: ±1% atau lebih. - **Terminal**: Empat terminal (4 pole) untuk pengukuran yang lebih akurat. - **Fitur Tambahan**: Pengukuran frekuensi variabel, mode pengukuran tegangan AC hingga 300V, tampilan digital dengan 4 digit, dan fungsi penyimpanan data.	9 Unit/Ruang Praktik
13	Joint Closure	Perangkat yang berfungsi sebagai tempat untuk menaruh hasil sambungan dari sebuah fiber optic	- **Material:** Plastik atau polimer tahan air - **Kapasitas Serat:** 12-24 serat - **Jenis Seal:** Seal mekanis dengan karet atau silikon - **Jumlah Port:** 2-4 port kabel. - **Desain:** Kompak dan ringan, mudah dipasang dan dipindahkan **Fitur Tambahan:** Kabel grounding, tahan air dan tahan debu (IP65 atau lebih tinggi)	9 set / Ruang Praktik
14	Kabel Fiber Optik	Digunakan untuk komunikasi yang menggunakan serat optik	- **Tipe Kabel:** Single-mode - **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652	1 Roll/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sebagai media penghantar untuk mentransmisikan data dalam bentuk cahaya	- **Jarak Transmisi:** Hingga 20 km untuk single-mode - **Kapasitas Bandwidth:** 100 Mbps hingga 1 Gbps - **Kapasitas Serat Optik:** 12 core atau 24 core	
15	Kabel UTP	Untuk media transmisi data (sinyal elektrik)	- **Tipe Kabel:** Minimal Cat 5e hingga Cat6 - **Jumlah Pasangan Kabel**: 4 pasangan (8 kawat), dengan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kecepatan Transmisi:** Hingga 10 Gbps (10-Gigabit Ethernet) - **Jarak Maksimal:** 55 meter untuk 10 Gbps, hingga 100 meter untuk 1 Gbps **Isolasi:** PVC	1 Roll/ Ruang Praktik
16	Komputer client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** Minimum 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **GPU:** Setara dengan performa mid-range (mendukung grafis 3D dan rendering) - **Kapasitas Penyimpanan:** Minimum 512GB SSD - **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **I/O:** USB port, HDMI, VGA, Audio In-Out - **Layar:** Minimum 21.5 inch **Sistem Operasi**: Original	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Konektor RJ-45	Digunakan sebagai konektor pada topologi jaringan komputer LAN (Local Area Network) dan topologi jaringan lainnya	- **Jenis Konektor:** Konektor RJ45 Cat6 - **Kontak:** 8 pin dengan desain presisi dan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kualitas:** Tahan lama dan dapat menahan beban penggunaan yang tinggi - **Fitur:** Mungkin dilengkapi dengan pelindung metalik atau fitur tambahan untuk mengurangi crosstalk	1 Box / Ruang Praktik isi 100 pcs
18	LAN Tester	Digunakan untuk menguji dan mendiagnosis kabel jaringan Ethernet (LAN) serta konektivitas jaringan	- **Jenis Kabel:** RJ45 (Ethernet), RJ11 (telepon), Coaxial (BNC) - **Pengujian:** Panjang kabel, kesalahan wiring (open, short, miswire, split pairs), dan pengujian POE (Power Over Ethernet) - **Layar**: LCD untuk tampilan hasil yang jelas - **Daya:** Baterai - **Pengujian Jarak:** Hingga 500 meter - **Fitur Tambahan:** Fungsi toning dan tracing untuk identifikasi kabel, penyimpanan data hasil pengujian **Desain:** Portabel	9 Set / Ruang Praktik
19	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **Penyimpanan:** 512GB SSD atau lebih tinggi	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Layar:** Minimum 14 inch, resolusi Full HD (1920 x 1080) - **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **Grafis:** Maksimum 1,5 Ghz atau setara 96 EU - **Kamera:** Ya **Sistem Operasi:** Original	
20	Mikrokontroler	Untuk praktik dasar Mikrokontroler sebagai memori penyimpanan program	- **Tipe:** 8-bit mikrokontroler. - **Prosesor:** AVR atau ARM Cortex-M0. - **Memori:** 2-32 KB Flash, 1-2 KB RAM. - **Pin I/O:** 14-20 pin digital I/O. - **Fitur Tambahan:** ADC (Analog to Digital Converter) 10-bit, PWM output, komunikasi serial - **Tegangan Operasional:** Rentang 3.3 Volt – 5 Volt	18 Unit/Ruang Praktik
21	Multimeter Digital	Untuk mengukur besaran listrik seperti tegangan, kuat arus, dan hambatan listrik	- Pengukuran Tegangan AC/DC hingga 1000V. - Pengukuran Arus AC/DC hingga 20A. - Pengukuran Resistansi hingga 40MΩ. - Pengukuran Kapasitansi hingga 100 mF. - Pengukuran Frekuensi hingga 100 kHz. - Mode Diode Testing dan Continuity dengan bunyi alarm. - Tampilan Digital dengan 4 digit (6000 count). - Fitur True RMS untuk pengukuran tegangan AC yang lebih akurat. - Fitur Auto-Ranging dengan opsi Manual Ranging.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Perlindungan Overload yang lebih canggih. - Fungsi Data Hold dan Backlight untuk kondisi pencahayaan rendah.	
22	ODP Pedestal	Tabung yang berisi sambungan kabel fiber optik yang di letakan di atas tanah	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Plastik tahan benturan atau metal ringan dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Cocok untuk pemasangan di tanah atau tiang **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman dan pengelolaan fiber yang lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik
23	ODP Pole	Untuk membagi core serat optic dari kabel utama kepelanggan	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Metal tahan karat atau plastik reinforced dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Pemasangan pada tiang atau bracket khusus **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman, manajemen serat lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24	ODP Solid	Sebagai titik terminasi kabel serat optik atau tempat untuk membagi satu inti/core optik kebeberapa pelanggan (terminal)	- **Material:** Plastik tahan lama atau logam ringan - **Kapasitas:** Mendukung hingga 8 hingga 12 core serat optik - **Port Input/Output**: 2 hingga 4 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, biasanya tidak tahan air **Desain:** Kompak dan mudah dipasang di dinding atau panel	4 Unit/Ruang Praktik
25	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel fiber optik	- **Jenis:** Splicer semi-otomatis atau otomatis - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Kemampuan Penyambungan:** 6 hingga 12 tipe serat (multimode dan singlemode) - **Waktu Penyambungan:** Sekitar 10 hingga 30 detik per sambungan - **Pengukuran dan Kalibrasi:** Pengukuran jarak otomatis, kalibrasi otomatis. - **Daya:** Baterai internal dengan daya tahan 6 hingga 8 jam, pengisian daya cepat **Fitur Tambahan:** Fungsi penyimpanan data hasil sambungan, pengaturan otomatis	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Optical Light Source	berfungsi sebagai sumber cahaya yang sangat stabil dan terukur, digunakan untuk menghasilkan sinyal cahaya yang diperlukan dalam pengujian dan pemeliharaan jaringan serat optik	- **Jenis Cahaya:** LED - **Mode Operasi:** Output cahaya kontinu - **Rentang Panjang Gelombang:** Memiliki opsi panjang gelombang (850 nm, 1310 nm, 1490 nm, 1550nm) **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik
27	Optical Line Terminal (OLT)	Untuk mengubah/modulasi sinyal elektrik menjadi sinyal optik	- Port PON: 4-8 port GPON (Gigabit Passive Optical Network) - Port SFP: 2-4 port Gigabit Ethernet SFP - Kecepatan: 2.488 Gbps downstream dan 1.244 Gbps upstream per port GPON - Kapasitas Pengguna: Mendukung hingga 128 pengguna per port GPON - Fitur Manajemen: Web-based management, SNMP - Redundansi: Redundansi daya dasar, tanpa dukungan untuk link aggregation	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Optical Network Terminal (ONT)	perangkat yang berkomunikasi dengan perangkat lain pada jaringan optik menggunakan gelombang cahaya. Perangkat ini mengubah data dari bentuk digital ke analog, dan sebaliknya, lalu mengirimkanny a melalui jaringan	- **Port Fiber Optik:** 1-2 port SC/APC dengan dukungan untuk single-mode - **Port Ethernet:** 2-4 port Ethernet 10/100/1000 Mbps (Gigabit) - **Port VoIP:** 2-4 port VoIP - **Wi-Fi:** Wi-Fi 802.11ac atau 802.11n, dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Daya:** Ditenagai oleh adaptor AC - **Fitur Tambahan:** Dukungan untuk QoS, VLAN, firewall dasar, dan pengaturan jaringan lanjutan	6 unit / Ruang Praktik
29	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optik atau Untuk mengukur nilai daya (level) sinyal cahaya pada jaringan fiber optik	- **Rentang Pengukuran:** -80 dBm hingga +20 dBm - **Resolusi:** 0.001 dB atau 0.01 dB - **Wavelength:** Mendukung beberapa panjang gelombang (850 nm, 1300 nm, 1550 nm, dan 1625 nm). - **Layar:** Layar LCD berwarna (3 hingga 5 inci) - **Daya:** Baterai AA Fitur Tambahan: Kalibrasi otomatis	9 Unit / Ruang Praktik
30	Optical Termination Box (OTB)	alat yang digunakan untuk menyambung fiber optik dalam server dengan menggunakan pigtail fiber optik	- **Material:** Plastik tahan lama, ringan - **Kapasitas:** Mendukung 2 hingga 4 core serat optik - **Port Input/Output:** 1 hingga 2 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, tidak tahan air	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Desain: Kompak, mudah dipasang di dinding atau panel	
31	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu	- **Rentang Dinamis:** 32 dB hingga 36 dB - **Panjang Gelombang:** 1310 nm, 1550 nm - **Resolusi Spasial:** Sekitar 0.8 hingga 1 meter - **Jarak Pengukuran:** Minimal 300 m hingga 40 km - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Daya:** Baterai Li-ion dengan daya tahan sekitar 10 hingga 15 jam - **Fitur Tambahan:** Fungsi analisis lanjutan, pemetaan kabel, penyimpanan data, dan laporan otomatis	9 Unit/Ruang Praktik
32	Receiver Satelit	Decoder saluran penerima satelit bumi	- **Resolusi Video**: Minimal resolusi HD hingga 1080p - **Tuner:** DVB-S2 dengan blind scan dan multi-satellite capability. - **Port Output:** HDMI, AV (RCA), output audio digital (SPDIF) - **LNB Power:** Mendukung daya LNB hingga 13/18V, dengan kontrol DiSEqC 1.2.	6 Unit/Sub Area Outdoor

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Penyimpanan Channel:** Penyimpanan hingga 6.000 channel. - **Fitur PVR:** PVR Ready melalui port USB, mendukung perekaman dan timeshift. **Konektivitas**: 2x port USB 2.0/3.0, Ethernet, dan opsional Wi-Fi dongle	
33	Router	Digunakan untuk meneruskan paket data ke alamat IP tujuan yang berbeda untuk mengontrol aliran lalu lintas jaringan	- **Kecepatan:** Hingga 1 Gbps (untuk Ethernet) atau 1200 Mbps (untuk Wi-Fi) - **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau 802.11ax (Wi-Fi 6) - **Port**: 4-8 port Ethernet LAN, 1-2 port Ethernet WAN, mungkin ada port USB - **Antena:** Antena eksternal dengan dukungan untuk beamforming - **Daya:** AC adapter **Fitur Tambahan:** Keamanan yang lebih baik (WPA3), dukungan untuk MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output), pengaturan QoS.	6 Unit/Ruang Praktik
34	Routerboard	Digunakan sebagai penghubung antara dua atau lebih jaringan yang berbeda, baik itu jaringan lokal (LAN) maupun jaringan luas (WAN)	- **Prosesor:** Single-core, 600 MHz - **RAM:** 64 MB - **Port Ethernet:** 5 port 10/100 Mbps - **Wireless:** Tidak ada - **Penyimpanan:** 16 MB Flash - **Fitur Khusus:** Basic NAT, DHCP, dan firewall - **Sistem Operasi:** RouterOS Level 4 **Manajemen:** Web interface dasar	9 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Switch	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan kabel UTP dengan ethernet	- **Jumlah Port:** 12, 24 atau 48 port RJ45 - **Kecepatan:** 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet) - **Jenis Switch:** Unmanaged atau Smart Switch (manajemen terbatas) - **Media Transmisi:** Kabel twisted pair (Cat5e, Cat6) dan opsi untuk SFP (Small Form-Factor Pluggable) untuk uplink fiber **Fitur Tambahan:** Dukungan VLAN, QoS (Quality of Service), monitoring dasar, konfigurasi port	6 Unit/Ruang Praktik
36	Tang Crimping	Untuk memasang konektor RJ-45 pada kabel Ethernet	- **Jenis Konektor:** RJ45, RJ11/RJ12, BNC, dan konektor coaxial - **Fitur:** Penjepit dengan pengaturan tekanan yang dapat disesuaikan, built-in cutter, dan stripper kabel - **Bahan:** Bodi dari baja berkualitas tinggi dengan pegangan ergonomis - **Kesesuaian Kabel:** Kabel UTP, STP,	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			coaxial, dan kabel telepon - **Fitur Tambahan:** Mekanisme penguncian otomatis untuk hasil crimping yang lebih baik, kompatibilitas dengan berbagai jenis konektor dan kabel	
37	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Digunakan untuk menyimpan energi cadangan dan menyuplai daya saat ada pemadaman listrik	- **Kapasitas:** 500 VA - 1000 VA - **Jenis UPS:** Standby (Offline) - **Output:** 220V, 50/60Hz - **Waktu Backup**: 5 - 15 menit pada beban penuh - **Tipe Baterai:** Baterai timbal-asam (lead-acid) standar - **Konektivitas**: 3-6 outlet listrik **Fitur Tambahan:** Proteksi lonjakan arus, arus pendek (korsleting listrik), indikator LED, alarm suara	9 unit / Ruang Praktik
38	Visual Fault Locator	digunakan untuk menemukan dan menentukan lokasi kegagalan dalam sistem fiber optik	- **Jenis Cahaya**: LED merah atau laser merah dengan panjang gelombang sekitar 650 nm atau 660 nm - **Jangkauan Deteksi:** Hingga 10 km - **Mode Operasi:** Kontinu dan berkedip - **Konektor:** Universal dengan adapter untuk berbagai jenis konektor fiber - **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
39	Wireless Router	Digunakan ntuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Khusus untuk router WiFi, router ini bisa mengirimkan paket data atau internet dari modem ke perangkat melalui IP Adress	- **Standar Wireless:** Wi-Fi 5 (802.11ac) dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Kecepatan Maksimal:** Hingga 1.2 Gbps (300 Mbps pada 2.4 GHz dan 900 Mbps pada 5 GHz) - **Antena:** Antena eksternal yang dapat disesuaikan, dukungan beamforming untuk sinyal lebih baik - **Ports:** 4 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps) - **Fitur Keamanan:** WPA3, firewall lanjutan, VPN support **Fitur Tambahan:** Quality of Service (QoS), guest network, MU-MIMO, dan aplikasi pengelolaan router	6 unit / Ruang Praktik
40	Simulator Jaringan	untuk menampilkan setidaknya tiga WAN dan satu Simulator ISP untuk mereplikasi Jaringan Area Luas dan operasi Penyedia Layanan Internet di dunia nyata. Alat ini memungkinkan praktik langsung dalam konfigurasi jaringan, pemecahan masalah, dan protokol lapisan aplikasi, menggunakan	1. WAN Trainer Terdiri dari : Routing Layer Protocol Module (PC1) x3 - Intel Pentium Processor 3,0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Ethernet Card PCI-Express - Cooling Fan Application Layer Protocol Module (PC2) x3 - Intel Pentium Processor 3.0 GHz - Motherboard + PSU - RAM 2 GB - HDD 500GB - DVD RW - LAN Card (On board) - Cooling Fan	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		peralatan standar industri seperti sakelar dan titik akses nirkabel, yang mengembangkan keterampilan praktis dalam lingkungan yang aman.	WAN Trainer Micro-controller Module x3 - Controller Board with integrated KVM and Splitter - Switching power supply Keypad and LCD Display Control Panel x3 - Keypad & LCD Display Micro Controller Board - LCD Display panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4 Network & I/O Panel x3 - Mikrotik Router Board - Media Converter - Easy Smart Switch 5-port - Barel 5-port - 150Mbps Wireless Router, LAN 4-port - VGA Extender port - 2x USB Extender port - 1 x Patchcord FO, 5 meter - 1 x Patchcord Cat 5E UTP, 5 meter 2. POP / BTS Simulator x1 - POP/BTS Simulator Micro-controller Board - Keypad & LCD Display Micro-controller Board, ISP - LCD Display Panel 20 x 4 - Keypad 4 x 4 - Router Board - Manageble Switch - 3G Wireless Access Point Router - 3G / 4G Modem (SIM card not included) - 3x Media Converter - Switching Power Supply - On/Off Switch - ISP Simulator Box: Iron Plate + Acrylic	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			3. Mini Tower Simulation Module x1 - 4 x Iron Mini Tower framework - 1 x Mini Antenna Sectoral: Plastic + Laser Diode - 3 x Mini Antenna Parabolic: Plastic + Photo Diode 4. Other Device x3 - 15.6” LED Monitor - Keyboard & Mouse 5. WAN Trainer Table x3 - Multiplex + Acrylic - Hydraulic Spring - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=18Cm 6. WAN Trainer Table Leg x3 - Material: Iron - Dimension: P= 120Cm, L=60Cm, T=57Cm 7. Modul Pembelajaran dan Manual x1 - Petunjuk Penggunaan (A4 Printed Book) - Modul Pembelajaran (A4 Printed Book)	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Antenna Trainer Kit	Untuk membantu memahami bagaimana antena bekerja, termasuk bagaimana mereka mentransmisikan dan menerima gelombang elektromagnetik	- **Jenis Antena**: 16 jenis antena berbeda untuk memahami berbagai tipe antena. - **Frekuensi RF**: Mendukung frekuensi 500 MHz, 2 GHz, dan 10 GHz. - **Software Simulasi**: Dilengkapi dengan software simulasi pola radiasi dan karakteristik antena. **Fitur Tambahan**: Directional coupler dengan mode manual dan remote.	4 Unit/Ruang Praktik
2	Drivetest Set	Untuk pengukuran sistem telekomunikasi bergerak yaitu dari arah pemancar ke handphone atau sebaliknya serta mengumpulkan informasi jaringan secara real di lapangan.	- **Paket Drive Test**: Terdiri dari perangkat HP dan dongle GPS. - **Kemampuan HP**: Mendukung jaringan 2G, 3G, 4G, dan 5G, dengan fitur VoLTE. - **Dongle GPS**: Dilengkapi dengan software investigasi jaringan seperti TEMS atau Nemo. **Fitur Tambahan**: Tahan debu dan air, dengan kemampuan pengukuran jaringan secara real-time.	4 Set/Ruang Praktik
3	Full body harness	Untuk melindungi pekerja dari jatuh saat bekerja di ketinggian dan dapat mendistribusi beban jatuh ke bagian tubuh yang lebih kuat apabila mengalami cilaka jatuh	- **Material**: 100% Polyester. - **Fitur**: Double lanyard dengan eco hook, 3 adjustable point, D-ring dengan webbing width 50 mm. - **Aksesori**: Tool bag, stitching rope, compact stamping hook. **Keamanan**: Memenuhi standar keselamatan untuk pekerjaan di ketinggian.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Genset	Untuk menghasilkan daya listrik alternatif ketika pasokan listrik dari pembangkit listrik umum mati atau saat diperlukan tambahan pasokan listrik	- **Jenis**: Genset portabel dengan bahan bakar bensin. - **Kapasitas**: 1 kVA hingga 3 kVA. - **Jenis Output**: Single-phase AC. **Fitur Tambahan**: Kontrol manual, indikator bahan bakar, dan level oli.	1 Unit/Ruang Praktik
5	Handphone Android	Memahami sistem komputer dan rangkaian elektronika serta penggunaan mikrokontroler, alat peraga wireless access	- **Sistem Operasi**: Minimal Android versi 13. - **RAM**: 6 GB. - **ROM**: 128 GB.	9 Unit/Ruang Praktik
6	Helm safety	Untuk melindungi kepala apabila terkena jatuhan material, akan melindungi dan meminimalisir dari cidera serius	- **Material**: Shell polyethylene. - **Standar**: Memenuhi standar ANSI/ISEA Z89.1-2009 (Kelas E) dan CSA Z94.1-2005 (Kelas E). **Fitur:** Tali pengikat yang kuat dan bantalan dalam yang nyaman.	9 Unit/Ruang Praktik
7	IP PBX	Sebagai pusat kontrol yang mengelola dan mengarahkan panggilan telephone masuk dan keluar di dalam perusahaan atau bisnis	- **Jumlah Ekstensi**: Mendukung hingga 20 ekstensi. - **Panggilan Simultan**: Mendukung hingga 10 panggilan simultan. - **Sistem Operasi**: Embedded Linux dengan antarmuka web sederhana. - **Protokol**: Mendukung protokol SIP dasar. **Fitur Telepon**: Voicemail, IVR dasar, call forwarding, dan call hold.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	IP Phone	Untuk melakukan pembicaraan telepon melalui internet menggunakan router atau modem	- **Layar**: LCD monokrom kecil. - **Jumlah Garis**: 1 hingga 2 lines. - **Codec**: Dukungan untuk codec suara dasar seperti G.711 dan G.729. - **Port**: 2 port Ethernet 10/100 Mbps. - **Fitur Panggilan**: Call hold, redial, call transfer, dan konferensi tiga arah. - **PoE**: Opsi tanpa PoE atau dukungan PoE standar.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Komputer Server	Untuk pusat pengelolaan dan penyedia layanan dalam jaringan	- **Prosesor**: Minimal 4 cores (khusus server). - **RAM**: 8 GB DDR4, dapat di-upgrade hingga 32 GB. - **Storage**: 1x HDD 1TB SATA atau SSD 256 GB. - **RAID Support**: RAID 1 dasar. - **Network**: 1x Gigabit Ethernet. - **Sistem Operasi**: Original Server - **Form Factor**: Tower atau small rackmount (1U/2U).	2 Set/Ruang Praktik
10	Masker respirator	Untuk melindungi pengguna dari inhalasi partikel berbahaya, gas, atau uap yang dapat menyebabkan masalah kesehatan	- **Jenis**: Masker respirator dengan filter ganda atau sistem respirasi dengan filter karbon aktif. - **Filtrasi**: Menyaring partikel, bau, dan gas berbahaya. - **Material**: Filter partikel HEPA atau karbon aktif. - **Desain**: Masker dapat digunakan kembali dengan filter yang dapat diganti, desain ergonomis.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Optical Distribution Cabinet	Lemari rak dan fasilitas untuk terminasi (pemutusan) kabel serat optik backbone.	- **Ukuran**: 6U - 12U. - **Kapasitas**: 24 hingga 48 port. - **Tipe Konektor**: SC, LC (bervariasi sesuai model). - **Fitur Tambahan**: Perlindungan terhadap elemen luar, manajemen kabel dasar, dan akses mudah.	1 Unit/Ruang Praktik
12	Optical Distribution Frame	Laci rak titik terminasi kabel serat optik backbone atau kabel distribusi. Kabel serat optik dihubungkan ke panel-panel splicing atau port-port di dalam ODF	- **Ukuran**: 1U - 3U. - **Kapasitas**: 12 hingga 24 port. - **Tipe Konektor**: SC, LC, atau ST. - **Fitur Tambahan**: Manajemen kabel dasar, panel patching standar, dan ruang penyambungan kabel sederhana.	2 Unit/Ruang Praktik
13	Optical Line Terminal	Untuk mengubah/modulasi sinyal elektrik menjadi sinyal optik	- **Kapasitas Port**: 4 hingga 8 port GPON. - **Kecepatan**: Downstream hingga 2.5 Gbps, upstream hingga 1.25 Gbps. - **Fitur Tambahan**: Dukungan untuk VLAN, QoS, dan manajemen dasar melalui web-based interface. - **Konektivitas**: Konektor SFP.	2 Unit/Ruang Praktik
14	Pengukur kebisingan	Untuk mengukur tingkat kebisingan di lingkungan kerja untuk memastikan bahwa tingkat suara tidak melebihi batas aman yang dapat	- **Rentang Pengukuran**: 30 dB hingga 130 dB. - **Akurasi**: ±1.0 dB. - **Resolusi**: 0.1 dB atau 0.01 dB. - **Fitur**: Mode A-weighted dan C-weighted, dengan mode Slow/Fast. **Tampilan**: Layar digital dengan kemampuan data logging dan grafik.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menyebabkan gangguan pendengaran.		
15	RFID Training Set	sistem identifikasi tanpa kabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan	- **Mikrokontroler & Aksesori**: Mikrokontroler 1 pcs (Mega2560) dan Kabel USB 1 pcs - **Komponen Dasar & Pasif:** • **Breadboard:** 1 pcs (830 point) • **Jumper Wires:** 30 pcs • **Resistor:** 15 pcs (220Ω, 330KΩ, 1KΩ) • **Kapasitor:** 2 pcs • **Potensiometer:** 1 pcs - **Indikator & Output:** • **LED:** 15 pcs (Merah, Hijau, Kuning) • **Buzzer:** 2 pcs (Aktif & Pasif) • **Tombol Switch dengan Cap:** 5 pcs • **Display: LCD:** 1 pcs (LCD1602) - **Sensor & Modul:** • **Sensor Suhu:** 1 pcs (LM35DZ) • **Sensor Api:** 1 pcs • **Sensor Cahaya:** 3 pcs (LDR 5mm) • **Sensor PIR:** 1 pcs • **Sensor Ultrasonik:** 1 pcs • **Sensor Kelembaban &**	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Suhu: 1 pcs (DHT11) • **Sensor Ketinggian Air:** 1 pcs • **Sensor Suara:** 1 pcs - **Komunikasi & Identifikasi:** • **Infrared:** ○ **Penerima IR:** 1 pcs ○ **Remote IR:** 1 pcs • **RFID:** ○ **Modul RFID:** 1 pcs ○ **Kartu RFID:** 1 pcs ○ **Gantungan Kunci RFID:** 1 pcs • **RTC (Real-Time Clock) Module:** 1 pcs - **Driver & Aktuator:** • **IC Shift Register:** 1 pcs (74HC595N) • **Driver Board:** 1 pcs (ULN2003) • **Motor & Servo:** ○ **Stepper Motor 5V:** 1 pcs ○ **Servo Motor SG90:** 1 pcs • **Relay:** 1 pcs (Modul relay satu kanal) - **Input & Kontrol:** • **Joystick PS2 Module:** 1 pcs • **Keyboard Matrix 16 tombol:** 1 pcs - **Kotak Penyimpanan:** **Toolbox:** 1 pcs	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Satellite Training System	Untuk menciptakan lingkungan simulasi di mana personel dapat berlatih dalam situasi yang mirip dengan apa yang mereka alami dalam pengoperasian satelit	- **Stasiun Bumi:** 1 set - **Stasiun Pengirim:** 1 set - **Stasiun Penerima:** 1 set - **Penguat Satelit:** 1 set - **Kabel dan aksesori:** 1 set - **Perangkat Lunak:** Simulator orbit. **Manual:** Panduan siswa dan instruktur.	2 Set/Ruang Praktik
18	Server Rack 19 inch	Untuk penyimpanan perangkat aktif optik dan server	- **Ukuran**: 27U - 42U. - **Kedalaman**: 800 mm hingga 1000 mm. - **Pintu**: Pintu depan dan belakang tertutup dengan kunci, sering kali dengan panel ventilasi atau pendinginan aktif. - **Material**: Konstruksi baja dengan finishing powder coat atau epoxy. - **Ventilasi**: Sistem ventilasi yang lebih baik, termasuk panel ventilasi dan kemungkinan pemasangan kipas pendingin.	2 Set/Ruang Praktik
19	Switch Manageable	Switch yang dapat dikonfigurasi sehingga kita dapat memonitor lalu lintas jaringan dengan jarak jauh dan dapat mengontrolnya	- **Jumlah Port**: 5 hingga 8 port Gigabit Ethernet dan opsi 1-2 port SFP - **Kecepatan**: 10/100/1000 Mbps per port. - **Manajemen**: Web-based management dengan fitur dasar seperti VLAN, QoS, dan port mirroring. - **Power-over-Ethernet (PoE)**: Opsi dengan atau tanpa PoE, dengan daya output per port hingga 15.4W.	4 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Hand Tool	Untuk menunjang dalam berbagai pekerjaan instalasi, reparasi, dan berbagai bidang lainnya	- **Set Toolkit**: Set alat yang mencakup berbagai peralatan dasar untuk pekerjaan elektronika dan telekomunikasi. - **Jumlah Alat**: Minimal 36 jenis alat dalam satu set. - **Material**: Bahan berkualitas tinggi seperti baja tahan karat atau krom vanadium. - **Fungsi**: Alat-alat harus mencakup obeng, tang, kunci pas, kunci ring, pemotong kabel, dan alat lainnya yang relevan untuk instalasi dan reparasi. - **Daya Tahan**: Alat harus tahan lama dan tahan terhadap korosi. **Penyimpanan**: Dilengkapi dengan kotak penyimpanan yang kokoh dan terorganisir.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Proyektor	Untuk menampilkan/ memproyeksikan gambar dari komputer ke layar	- **Resolusi**: Minimal 1280 x 800 piksel (WXGA) atau lebih tinggi (1920 x 1080 piksel untuk Full HD). - **Kecerahan (Brightness)**: Minimal 3.500 ANSI lumens, idealnya hingga 5.000 ANSI lumens. - **Kontras Rasio**: Minimal 2.000:1, idealnya hingga 4.000:1. - **Jenis Lampu**: Lampu UHP dengan umur minimal 4.000 jam, atau lampu laser dengan umur lebih lama. - **Port Konektivitas**: Harus memiliki port HDMI, VGA, USB, dan port audio. - **Fitur Tambahan**: ▪ Koreksi trapezium otomatis. ▪ Keystone correction untuk penyesuaian gambar. ▪ Dukungan untuk proyeksi dari berbagai perangkat seperti laptop, smartphone, dan tablet. - **Daya Tahan**: Proyektor harus tahan terhadap penggunaan intensif dan memiliki sistem pendingin yang baik. -	1 Set/ Ruang Praktik
3	Sepatu Keselamatan (Safety Shoes)	Untuk melindungi kaki dari bahan kimia, benda tajam, benda berat, tempat kerja yang basah atau licin, dan bahaya Listrik.	- **Jenis Sepatu :** Non boot **Material:** Kulit Sol Karet, Resisten Minyak, Anti Listrik Statis, Anti Slip Sol	9 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Screen Proyektor	Digunakan sebagai media proyeksi obyek dari LCD Proyektor	- Ukuran Layar: Minimal 150 inch (diagonal) - Rasio Aspek: 16:9 - Tipe Layar: Electric tab-tensioned dengan remote control - Bahan Layar: Ultra HD screen dengan gain minimal 1.5, mendukung resolusi 4K - Frame: Border hitam untuk kontras optimal, dengan sistem tensioning untuk menjaga ketegangan layar Fitur Tambahan: Dukungan kontrol cerdas, kompatibilitas 4K, dan ultra-wide viewing angle	1 Unit/Ruang Praktik
5	Solder Set	Untuk menyambung antar satu komponen dengan komponen lainnya baik secara langsung maupun pada papan rangkaian	- **Tegangan:** 220 Volt - **Daya:** 60 Watt - **Temperatur kerja:** 200 - 450 Celcius **Aksesoris:** Terdapat Kepala Solder Pengganti, Sponge dan Tatakan	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Tangga Teleskopik	Untuk membantu memanjat ketinggian	- **Tinggi Maksimal**: Minimal 2.5 meter, idealnya hingga 4 meter. - **Material**: Aluminium ringan untuk memudahkan portabilitas dan ketahanan terhadap korosi. - **Jumlah Langkah**: Minimal 8 hingga 10 langkah. - **Kapasitas Beban**: Minimal 100 kg, idealnya hingga 120 kg. - **Sistem Kunci**: Harus memiliki sistem kunci otomatis pada setiap langkah untuk keamanan pengguna. - **Portabilitas**: Desain kompak yang mudah disimpan dan dibawa, dengan pegangan yang ergonomis. **Keamanan:** Harus memenuhi standar keselamatan untuk penggunaan di lingkungan kerja, seperti anti-slip pada bagian kaki tangga.	2 Unit/Ruang Praktik

7	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat,	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	
8.	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh Mendukung output UVC	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	1 Unit/ Ruang Praktik

4. Bidang Keahlian : Teknologi Informasi
4.2. Program Keahlian : Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
4.2.3 Teknik Transmisi Telekomunikasi

Mata pelajaran Teknik Transmisi Telekomunikasi berisi kompetensi- kompetensi keahlian perkembangan teknologi transmisi telekomunikasi. Mata pelajaran ini dilengkapi konsep serta implementasi teknik transmisi telekomunikasi berbasis kabel serat optik, satelit, dan radio serta penerapannya dalam teknologi terkini. Mata pelajaran tersebut untuk membekali murid dengan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan sikap agar memiliki persiapan cukup untuk masuk ke dalam dunia kerja. Mata pelajaran ini diharapkan akan memampukan murid untuk (1) melaksanakan tugas spesifik denga menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur di bawah pengawasan; (2) menguasai pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik, sehingga mampu memilih penyelesaian yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul; dan (3) bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.

Pelaksanaan pembelajaran Teknik Transmisi Telekomunikasi berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja. Pelaksanaan pembelajaran juga dapat menerapkan model pembelajaran lain yang relevan untuk mewujudkan profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, membiasakan murid bernalar kritis dalam menghadapi permasalahan, bekerja mandiri, kreatif, inovatif dalam menemukan solusi permasalahan kehidupan, serta berkebinekaan global, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungannya.

Pada akhir fase F (kelas XI dan XII SMK), murid akan mampu melakukan pengoperasian dan perawatan perkakas, sistem grounding dan catu daya, melakukan instalasi listrik sederhana, merangkai sistem IoT untuk berbagai aplikasi, mengoperasikan dan pemeliharaan perangkat transmisi kabel serat optik, perangkat VSAT, serta transmisi radio terestrial dan seluler.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (dalam suatu ruangan) dan Untuk koneksi internet	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-75 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Port:** 1x Gigabit Ethernet - **Manajemen:** Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi **Fitur Tambahan:** QoS lanjutan, MU-MIMO, Beamforming, guest network	
2	Access Point Outdoor	Untuk menghubungkan antar PC menggunakan gelombang radio (jarak jauh antar gedung)	- **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau lebih tinggi - **Kecepatan:** Hingga 1.3 Gbps - **Frekuensi:** Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Jumlah Pengguna:** Mendukung hingga 50-100 perangkat - **Antena:** Internal/External, 3x3 MIMO atau 4x4 MIMO - **Keamanan:** WPA3, WPA2-Enterprise, VLAN, RADIUS - **Port:** 1x Gigabit Ethernet dengan PoE - **Manajemen:** Standalone atau controller-based, konfigurasi melalui antarmuka web atau aplikasi - **Kelas Perlindungan:** IP67 atau lebih tinggi **Fitur Tambahan:** MU-MIMO, Beamforming, guest network, QoS lanjutan	6 Unit / Ruang Praktik
3	Akses Internet	Digunakan sebagai alat mencari semua kebutuhan pembelajaran	- **Kecepatan:** Minimal 10 Mbps hingga 20 Mbps - **Jenis Layanan:** Internet Fiber Optik dengan teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) atau SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)	1 Akses/Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Antena Parabola Mini	Antena penerima satelit bumi	- **Ukuran Dish:** 60-75 cm - **Material Dish:** Aluminium atau baja dengan lapisan pelindung ekstra - **Gain:** 33-37 dB - **LNB (Low-Noise Block):** Dual atau quad output universal LNB, noise figure sekitar 0,2-0,3 dB - **Frekuensi:** 10.7 - 12.75 GHz (Ku-band) - **Bracket:** Mounting yang kokoh, dengan pengaturan sudut yang presisi **Aksesoris:** Kabel koaksial 15-20 meter, konektor F berkualitas tinggi, dan diseqc switch	6 Unit/Sub Area Outdoor
5	Breadboard	Untuk menempatkan dan menyusun piranti atau komponen-komponen elektronika menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan	- **Ukuran**: 830 hingga 1660 titik (points). - **Tipe**: Solderless. - **Material**: Plastik ABS berkualitas tinggi. - **Jumlah Baris Daya**: 1-2 baris daya (power rail). - **Konektor**: Terminal strip dengan klip untuk penambahan daya. - **Kesesuaian**: Cocok untuk proyek dengan mikrokontroler, sensor, dan motor. **Dimensi**: Lebih besar dengan ruang lebih untuk komponen.	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Dropcore (Precon 100m)	adalah jenis kabel serat optik yang digunakan untuk menghubungkan Optical Distribution Point (ODP) ke rumah pelanggan dalam jaringan Fiber To The Home (FTTH)	- **Jenis Kabel:** Fiber optik single-mode ITU-T G.657A - **Jumlah Serat:** 1-2 serat - **Diameter Kabel:** 2 mm - 3 mm - **Jenis Pelindung:** Pelindung PVC atau LSZH (Low Smoke Zero Halogen) - **Panjang Kabel:** 100 meter - **Daya Hantar:** Dukungan untuk transmisi 10/100/1000 Mbps	6 roll / Ruang Praktik
7	Fiber Cleaver	Untuk memotong rata permukaan core kabel serat optik	- **Material Pisau**: Baja karbon standar. - **Kapasitas Pemotongan**: 125 µm cladding dan 250 µm coating. - **Akurasi Pemotongan**: ±1° hingga ±2°. - **Jumlah Pemotongan**: Sekitar 10.000 hingga 20.000 kali. **Fitur Tambahan**: Mekanisme manual dengan desain sederhana.	9 Unit/Ruang Praktik
8	Fiber Media Converter	Berfungsi untuk menghubungkan jaringan berbasis serat optik dengan jaringan berbasis kabel tembaga (Ethernet). Perangkat ini memungkinkan komunikasi antara dua jenis media transmisi yang berbeda dengan konversi sinyal yang optimal	- **Protokol:** IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x - **Fungsi** : Full Duplex Flow Control (IEEE 802.3x) - **Ports :** 1 1000M SC/UPC port, 1 1000M RJ45 port (Auto MDI/MDIX) - **Panjang Gelombang:** 850nm - **Network Media 000BASE-FX**: Multi-mode Fiber - **Network Media 1000BASE-SX:** Multi-mode Fiber - **Network Media 1000BASE-T:** UTP	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			category 5, 5e cable (maximum 100m) - **Daya:** Eksternal Power Adapter	
9	Fiber Patchcord	Diguakan ntuk menghubungkan antar perangkat optik	- **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652 - **Panjang:** 1-10 meter - **Jenis Konektor:** SC UPC-UPC atau SC UPC-APC atau SC APC-APC **Jenis Kabel:** Simplex atau Duplex	18 Pcs/Ruang Praktik
10	Fiber Stripper	Untuk mengupas lapisan coating pada kabel serat optik	- **Material**: Baja tahan karat dengan lapisan anti-karat. - **Ukuran Pemotongan**: Tipe tiga lubang (250 µm, 900 µm, dan 2-3 mm jaket serat). - **Desain Pegangan**: Pegangan ergonomis dengan pelindung karet yang nyaman. **Kompabilitas Serat**: Multi-kompatibilitas untuk berbagai jenis serat optik.	9 Unit/Ruang Praktik
11	Fluke Tester	Untuk deteksi arus, tegangan dan kontinuitas tanpa kontak dan atau dengan kontak	- **Jenis**: Multimeter digital dengan fungsi lengkap. - **Rentang Pengukuran**: DC Voltage, AC Voltage, DC Current, AC Current, Resistance, Continuity, Diode Test, Capacitance, Frequency, Temperature. - **Akurasi**: ±0.05% atau lebih baik.	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Fitur Tambahan**: Data logging, tampilan grafik, penyimpanan data, dan kemampuan analisis lanjutan. - **Desain**: Layar grafis besar dengan berbagai mode pengukuran.	
12	Grounding Earth Tester	Untuk mengukur nilai resistansi dari grounding (tanahan)	- **Rentang Pengukuran**: Resistansi tanah hingga 20kΩ. - **Akurasi**: ±1% atau lebih. - **Terminal**: Empat terminal (4 pole) untuk pengukuran yang lebih akurat. - **Fitur Tambahan**: Pengukuran frekuensi variabel, mode pengukuran tegangan AC hingga 300V, tampilan digital dengan 4 digit, dan fungsi penyimpanan data.	9 Unit/Ruang Praktik
13	Joint Closure	Perangkat yang berfungsi sebagai tempat untuk menaruh hasil sambungan dari sebuah fiber optic	- **Material:** Plastik atau polimer tahan air - **Kapasitas Serat:** 12-24 serat - **Jenis Seal:** Seal mekanis dengan karet atau silikon - **Jumlah Port:** 2-4 port kabel. - **Desain:** Kompak dan ringan, mudah dipasang dan dipindahkan **Fitur Tambahan:** Kabel grounding, tahan air dan tahan debu (IP65 atau lebih tinggi)	9 set / Ruang Praktik
14	Kabel Fiber Optik	Digunakan untuk komunikasi yang menggunakan serat optik sebagai media penghantar	- **Tipe Kabel:** Single-mode - **Jenis Serat:** Single Mode ITU-T G.652 - **Jarak Transmisi:** Hingga 20 km untuk single-mode	1 Roll/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		untuk mentransmisikan data dalam bentuk cahaya	- **Kapasitas Bandwidth:** 100 Mbps hingga 1 Gbps - **Kapasitas Serat Optik:** 12 core atau 24 core	
15	Kabel UTP	Untuk media transmisi data (sinyal elektrik)	- **Tipe Kabel:** Minimal Cat 5e hingga Cat6 - **Jumlah Pasangan Kabel**: 4 pasangan (8 kawat), dengan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kecepatan Transmisi:** Hingga 10 Gbps (10-Gigabit Ethernet) - **Jarak Maksimal:** 55 meter untuk 10 Gbps, hingga 100 meter untuk 1 Gbps **Isolasi:** PVC	1 Roll/ Ruang Praktik
16	Komputer client	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** Minimum 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **GPU:** Setara dengan performa mid-range (mendukung grafis 3D dan rendering) - **Kapasitas Penyimpanan:** Minimum 512GB SSD - **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **I/O:** USB port, HDMI, VGA, Audio In-Out - **Layar:** Minimum 21.5 inch **Sistem Operasi**: Original	3 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17	Konektor RJ-45	Digunakan sebagai konektor pada topologi jaringan komputer LAN (Local Area Network) dan topologi jaringan lainnya	- **Jenis Konektor:** Konektor RJ45 Cat6 - **Kontak:** 8 pin dengan desain presisi dan pemisah internal untuk mengurangi interferensi - **Kualitas:** Tahan lama dan dapat menahan beban penggunaan yang tinggi - **Fitur:** Mungkin dilengkapi dengan pelindung metalik atau fitur tambahan untuk mengurangi crosstalk	1 Box / Ruang Praktik isi 100 pcs
18	LAN Tester	Digunakan untuk menguji dan mendiagnosis kabel jaringan Ethernet (LAN) serta konektivitas jaringan	- **Jenis Kabel:** RJ45 (Ethernet), RJ11 (telepon), Coaxial (BNC) - **Pengujian:** Panjang kabel, kesalahan wiring (open, short, miswire, split pairs), dan pengujian POE (Power Over Ethernet) - **Layar**: LCD untuk tampilan hasil yang jelas - **Daya:** Baterai - **Pengujian Jarak:** Hingga 500 meter - **Fitur Tambahan:** Fungsi toning dan tracing untuk identifikasi kabel, penyimpanan data hasil pengujian **Desain:** Portabel	9 Set / Ruang Praktik
19	Laptop	Untuk mengolah data yang nantinya mampu menghasilkan output dalam bentuk informasi	- **Prosessor:** Setara dengan performa high-end (minimal 8 core, 16 thread) - **RAM:** 16GB DDR4 atau lebih tinggi - **Penyimpanan:** 512GB SSD atau lebih tinggi - **Layar:** Minimum 14 inch, resolusi Full HD (1920 x 1080)	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Konektivitas:** WLAN + Wifi + Bluetooth - **Grafis:** Maksimum 1,5 Ghz atau setara 96 EU - **Kamera:** Ya **Sistem Operasi:** Original	
20	Mikrokontroler	Untuk praktik dasar Mikrokontroler sebagai memori penyimpanan program	- **Tipe:** 8-bit mikrokontroler. - **Prosesor:** AVR atau ARM Cortex-M0. - **Memori:** 2-32 KB Flash, 1-2 KB RAM. - **Pin I/O:** 14-20 pin digital I/O. - **Fitur Tambahan:** ADC (Analog to Digital Converter) 10-bit, PWM output, komunikasi serial - **Tegangan Operasional:** Rentang 3.3 Volt – 5 Volt	18 Unit/Ruang Praktik
21	Multimeter Digital	Untuk mengukur besaran listrik seperti tegangan, kuat arus, dan hambatan listrik	- Pengukuran Tegangan AC/DC hingga 1000V. - Pengukuran Arus AC/DC hingga 20A. - Pengukuran Resistansi hingga 40MΩ. - Pengukuran Kapasitansi hingga 100 mF. - Pengukuran Frekuensi hingga 100 kHz. - Mode Diode Testing dan Continuity dengan bunyi alarm. - Tampilan Digital dengan 4 digit (6000 count). - Fitur True RMS untuk pengukuran tegangan AC yang lebih akurat. - Fitur Auto-Ranging dengan opsi Manual Ranging. - Perlindungan Overload yang lebih canggih. - Fungsi Data Hold dan Backlight untuk kondisi pencahayaan rendah.	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22	ODP Pedestal	Tabung yang berisi sambungan kabel fiber optik yang di letakan di atas tanah	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Plastik tahan benturan atau metal ringan dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Cocok untuk pemasangan di tanah atau tiang **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman dan pengelolaan fiber yang lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik
23	ODP Pole	Untuk membagi core serat optic dari kabel utama kepelanggan	- **Kapasitas:** 24 hingga 48 port fiber - **Material:** Metal tahan karat atau plastik reinforced dengan lapisan anti-korosi - **Proteksi:** Tahan air dan debu dengan rating IP67 - **Fitur:** Manajemen kabel yang lebih baik dengan tray splicing terintegrasi - **Instalasi:** Pemasangan pada tiang atau bracket khusus **Fitur Tambahan:** Sistem pengunci yang aman, manajemen serat lebih terstruktur	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24	ODP Solid	Sebagai titik terminasi kabel serat optik atau tempat untuk membagi satu inti/core optik kebeberapa pelanggan (terminal)	- **Material:** Plastik tahan lama atau logam ringan - **Kapasitas:** Mendukung hingga 8 hingga 12 core serat optik - **Port Input/Output**: 2 hingga 4 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, biasanya tidak tahan air **Desain:** Kompak dan mudah dipasang di dinding atau panel	4 Unit/Ruang Praktik
25	Optical Fusion Splicer	Untuk penyambungan kabel fiber optik	- **Jenis:** Splicer semi-otomatis atau otomatis - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Kemampuan Penyambungan:** 6 hingga 12 tipe serat (multimode dan singlemode) - **Waktu Penyambungan:** Sekitar 10 hingga 30 detik per sambungan - **Pengukuran dan Kalibrasi:** Pengukuran jarak otomatis, kalibrasi otomatis. - **Daya:** Baterai internal dengan daya tahan 6 hingga 8 jam, pengisian daya cepat **Fitur Tambahan:** Fungsi penyimpanan data hasil sambungan, pengaturan otomatis	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26	Optical Light Source	berfungsi sebagai sumber cahaya yang sangat stabil dan terukur, digunakan untuk menghasilkan sinyal cahaya yang diperlukan dalam pengujian dan pemeliharaan jaringan serat optik	- **Jenis Cahaya:** LED - **Mode Operasi:** Output cahaya kontinu - **Rentang Panjang Gelombang:** Memiliki opsi panjang gelombang (850 nm, 1310 nm, 1490 nm, 1550nm) **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik
27	Optical Line Terminal (OLT)	Untuk mengubah/modulasi sinyal elektrik menjadi sinyal optik	- Port PON: 4-8 port GPON (Gigabit Passive Optical Network) - Port SFP: 2-4 port Gigabit Ethernet SFP - Kecepatan: 2.488 Gbps downstream dan 1.244 Gbps upstream per port GPON - Kapasitas Pengguna: Mendukung hingga 128 pengguna per port GPON - Fitur Manajemen: Web-based management, SNMP - Redundansi: Redundansi daya dasar, tanpa dukungan untuk link aggregation	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Optical Network Terminal (ONT)	perangkat yang berkomunikasi dengan perangkat lain pada jaringan optik menggunakan gelombang cahaya. Perangkat ini mengubah data dari bentuk digital ke analog, dan sebaliknya, lalu mengirimkannya melalui jaringan	- **Port Fiber Optik:** 1-2 port SC/APC dengan dukungan untuk single-mode - **Port Ethernet:** 2-4 port Ethernet 10/100/1000 Mbps (Gigabit) - **Port VoIP:** 2-4 port VoIP - **Wi-Fi:** Wi-Fi 802.11ac atau 802.11n, dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Daya:** Ditenagai oleh adaptor AC - **Fitur Tambahan:** Dukungan untuk QoS, VLAN, firewall dasar, dan pengaturan jaringan lanjutan	6 unit / Ruang Praktik
29	Optical Power Meter (OPM)	Untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optik atau Untuk mengukur nilai daya (level) sinyal cahaya pada jaringan fiber optik	- **Rentang Pengukuran:** -80 dBm hingga +20 dBm - **Resolusi:** 0.001 dB atau 0.01 dB - **Wavelength:** Mendukung beberapa panjang gelombang (850 nm, 1300 nm, 1550 nm, dan 1625 nm). - **Layar:** Layar LCD berwarna (3 hingga 5 inci) - **Daya:** Baterai AA Fitur Tambahan: Kalibrasi otomatis	9 Unit / Ruang Praktik
30	Optical Termination Box (OTB)	alat yang digunakan untuk menyambung fiber optik dalam server dengan menggunakan pigtail fiber optik	- **Material:** Plastik tahan lama, ringan - **Kapasitas:** Mendukung 2 hingga 4 core serat optik - **Port Input/Output:** 1 hingga 2 port - **Fitur:** Proteksi dasar terhadap debu dan kelembapan, tidak tahan air **Desain:** Kompak, mudah dipasang di dinding atau panel	4 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
31	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)	Untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu	- **Rentang Dinamis:** 32 dB hingga 36 dB - **Panjang Gelombang:** 1310 nm, 1550 nm - **Resolusi Spasial:** Sekitar 0.8 hingga 1 meter - **Jarak Pengukuran:** Minimal 300 m hingga 40 km - **Layar:** Layar LCD berwarna (5 hingga 7 inci) - **Daya:** Baterai Li-ion dengan daya tahan sekitar 10 hingga 15 jam - **Fitur Tambahan:** Fungsi analisis lanjutan, pemetaan kabel, penyimpanan data, dan laporan otomatis	9 Unit/Ruang Praktik
32	Receiver Satelit	Decoder saluran penerima satelit bumi	- **Resolusi Video**: Minimal resolusi HD hingga 1080p - **Tuner:** DVB-S2 dengan blind scan dan multi-satellite capability. - **Port Output:** HDMI, AV (RCA), output audio digital (SPDIF) - **LNB Power:** Mendukung daya LNB hingga 13/18V, dengan kontrol DiSEqC 1.2. - **Penyimpanan Channel:** Penyimpanan hingga 6.000 channel.	6 Unit/Sub Area Outdoor

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Fitur PVR:** PVR Ready melalui port USB, mendukung perekaman dan timeshift. **Konektivitas**: 2x port USB 2.0/3.0, Ethernet, dan opsional Wi-Fi dongle	
33	Router	Digunakan untuk meneruskan paket data ke alamat IP tujuan yang berbeda untuk mengontrol aliran lalu lintas jaringan	- **Kecepatan:** Hingga 1 Gbps (untuk Ethernet) atau 1200 Mbps (untuk Wi-Fi) - **Standar Wi-Fi:** 802.11ac (Wi-Fi 5) atau 802.11ax (Wi-Fi 6) - **Port**: 4-8 port Ethernet LAN, 1-2 port Ethernet WAN, mungkin ada port USB - **Antena:** Antena eksternal dengan dukungan untuk beamforming - **Daya:** AC adapter **Fitur Tambahan:** Keamanan yang lebih baik (WPA3), dukungan untuk MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output), pengaturan QoS.	6 Unit/Ruang Praktik
34	Routerboard	Digunakan sebagai penghubung antara dua atau lebih jaringan yang berbeda, baik itu jaringan lokal (LAN) maupun jaringan luas (WAN)	- **Prosesor:** Single-core, 600 MHz - **RAM:** 64 MB - **Port Ethernet:** 5 port 10/100 Mbps - **Wireless:** Tidak ada - **Penyimpanan:** 16 MB Flash - **Fitur Khusus:** Basic NAT, DHCP, dan firewall - **Sistem Operasi:** RouterOS Level 4 **Manajemen:** Web interface dasar	9 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Switch	Digunakan untuk menghubungkan antar PC menggunakan kabel UTP dengan ethernet	- **Jumlah Port:** 12, 24 atau 48 port RJ45 - **Kecepatan:** 10/100/1000 Mbps (Gigabit Ethernet) - **Jenis Switch:** Unmanaged atau Smart Switch (manajemen terbatas) - **Media Transmisi:** Kabel twisted pair (Cat5e, Cat6) dan opsi untuk SFP (Small Form-Factor Pluggable) untuk uplink fiber **Fitur Tambahan:** Dukungan VLAN, QoS (Quality of Service), monitoring dasar, konfigurasi port	6 Unit/Ruang Praktik
36	Tang Crimping	Untuk memasang konektor RJ-45 pada kabel Ethernet	- **Jenis Konektor:** RJ45, RJ11/RJ12, BNC, dan konektor coaxial - **Fitur:** Penjepit dengan pengaturan tekanan yang dapat disesuaikan, built-in cutter, dan stripper kabel - **Bahan:** Bodi dari baja berkualitas tinggi dengan pegangan ergonomis - **Kesesuaian Kabel:** Kabel UTP, STP, coaxial, dan kabel telepon - **Fitur Tambahan:** Mekanisme penguncian otomatis untuk hasil crimping yang lebih baik, kompatibilitas dengan berbagai jenis konektor dan kabel	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
37	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Digunakan untuk menyimpan energi cadangan dan menyuplai daya saat ada pemadaman listrik	- **Kapasitas:** 500 VA - 1000 VA - **Jenis UPS:** Standby (Offline) - **Output:** 220V, 50/60Hz - **Waktu Backup**: 5 - 15 menit pada beban penuh - **Tipe Baterai:** Baterai timbal-asam (lead-acid) standar - **Konektivitas**: 3-6 outlet listrik **Fitur Tambahan:** Proteksi lonjakan arus, arus pendek (korsleting listrik), indikator LED, alarm suara	9 unit / Ruang Praktik
38	Visual Fault Locator	digunakan untuk menemukan dan menentukan lokasi kegagalan dalam sistem fiber optik	- **Jenis Cahaya**: LED merah atau laser merah dengan panjang gelombang sekitar 650 nm atau 660 nm - **Jangkauan Deteksi:** Hingga 10 km - **Mode Operasi:** Kontinu dan berkedip - **Konektor:** Universal dengan adapter untuk berbagai jenis konektor fiber - **Daya:** Baterai AA	9 unit / Ruang Praktik
39	Wireless Router	Digunakan ntuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Khusus untuk router WiFi, router ini bisa mengirimkan paket data atau internet dari modem ke perangkat melalui IP Adress	- **Standar Wireless:** Wi-Fi 5 (802.11ac) dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - **Kecepatan Maksimal:** Hingga 1.2 Gbps (300 Mbps pada 2.4 GHz dan 900 Mbps pada 5 GHz) - **Antena:** Antena eksternal yang dapat disesuaikan, dukungan beamforming untuk sinyal lebih baik - **Ports:** 4 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps)	6 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- **Fitur Keamanan:** WPA3, firewall lanjutan, VPN support **Fitur Tambahan:** Quality of Service (QoS), guest network, MU-MIMO, dan aplikasi pengelolaan router	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Antena Parabola	Antena penerima satelit bumi	- Ukuran Dish: 60-75 cm. - Material Dish: Aluminium atau baja dengan lapisan pelindung ekstra. - Gain: 33-37 dB. LNB (Low-Noise Block): Dual atau quad output universal LNB, noise figure sekitar 0,2-0,3 dB. Frekuensi: 10.7 - 12.75 GHz (Ku-band), dengan kemampuan menangkap beberapa satelit. Bracket: Mounting yang lebih kokoh, dengan pengaturan sudut yang lebih presisi. Aksesoris: Kabel coaxial 15-20 meter, konektor F berkualitas lebih tinggi, dan diseqc switch	6 Unit/Sub Area Outdoor
2	Antenna Trainer Kit	Untuk membantu memahami bagaimana antena bekerja, termasuk	- Minilmal 10 tipe Antenna - Frequency Range: 500MHz, 2GHz and 10GHz	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bagaimana mereka mentransmisikan dan menerima gelombang elektromagnetik	Software simulation	
3	Genset	Untuk menghasilkan daya listrik alternatif ketika pasokan listrik dari pembangkit listrik umum mati atau saat diperlukan tambahan pasokan listrik	Jenis: Genset portabel, umumnya dengan bahan bakar bensin. Kapasitas: 1 kVA hingga 3 kVA. Jenis Output: Single-phase AC. Fitur Tambahan: Kontrol manual, output AC, biasanya dilengkapi dengan indikator bahan bakar, dan level oli.	1 Unit/Ruang Praktik
4	Handphone Android	Memahami sistem komputer dan rangkaian elektronika serta penggunaan mikrokontroler, alat peraga wireless access	Minimal Android versi 13, RAM 6 GB, ROM 128 GB	6 Unit/Ruang Praktik
5	Optical Distribution Cabinet	Lemari rak dan fasilitas untuk terminasi (pemutusan) kabel serat optik backbone.	- Ukuran: 6U - 12U. - Kapasitas: 24 hingga 48 port. Tipe Konektor: SC, LC (bervariasi sesuai model). Fitur Tambahan: Perlindungan terhadap elemen luar, manajemen kabel dasar, dan akses mudah untuk pemasangan dan pemeliharaan	1 Unit/Ruang Praktik
6	Optical Distribution Frame	Laci rak titik terminasi kabel serat optik backbone atau kabel distribusi. Kabel serat optik dihubungkan	- Ukuran: 1U - 3U. Kapasitas: 12 hingga 24 port. - Tipe Konektor: SC, LC, atau ST	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ke panel-panel splicing atau port-port di dalam ODF	(bervariasi sesuai model). Fitur Tambahan: Manajemen kabel dasar, panel patching standar, dan ruang penyambungan kabel sederhana.	
7	Optical Distribution Point	Kotak terminasi kabel distribusi dan kabel drop optik	- Kapasitas: 4 hingga 8 core (serat optik). - Tipe Konektor: SC atau LC. Material: Plastik atau polikarbonat yang tahan UV	1 Unit/Ruang Praktik
8	Papan Projek / Project Board	Untuk menempatkan dan menyusun piranti atau komponen-komponen elektronika menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan	- Ukuran: 830 hingga 1660 titik (points). - Tipe: Solderless. Material: Plastik ABS berkualitas lebih tinggi. Jumlah Baris Daya: 1-2 baris daya (power rail). - Konektor: Terminal strip dengan klip untuk penambahan daya. Cocok untuk: Proyek dengan mikrokontroler (seperti Arduino), sensor, dan motor. Dimensi: Lebih besar dengan ruang lebih untuk komponen.	18 Unit/Ruang Praktik
9	Rompi safety/ Wearpack	Untuk meningkatkan visibilitas pekerja di lingkungan kerja yang berisiko, seperti di jalan raya atau area	Bahan: Polyester mesh - Visibilitas: Warna neon (oranye, hijau, atau kuning) dengan strip reflektif Standar	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		konstruksi, terutama dalam kondisi pencahayaan rendah	Keselamatan: ANSI/ISEA 107 (standar Amerika) atau EN ISO 20471 (standar Eropa)	
10	Satellite Training System	Untuk menciptakan lingkungan simulasi di mana personel dapat berlatih dalam situasi yang mirip dengan apa yang mereka alami dalam pengoperasian satelit	Konfigurasi 1 Set Earth Station Transmitter 1 Set Earth Station Receiver 1 Set Satellite Repeater 1 Set Cables and Accessories 1 Set Orbit Simulator Software 1 Set Principles of Satellite Communications (Student Manual) 1 Set Principles of Satellite Communications (Instructor Guide) 1 Set Satellite Communications Training System (User Guide)	1 Set/Ruang Praktik
11	Server Rack 19 inch	Untuk penyimpanan perangkat aktif optik dan server	- Ukuran: 27U - 42U. Kedalaman: 800 mm hingga 1000 mm. - Pintu: Pintu depan dan belakang tertutup dengan kunci, sering kali dengan panel ventilasi atau pendinginan aktif. Material: Konstruksi baja yang lebih tebal dengan finishing powder coat atau epoxy. Ventilasi: Sistem ventilasi yang lebih baik, termasuk panel ventilasi dan kemungkinan pemasangan kipas pendingin.	2 Set/Ruang Praktik
12	Solder Set	Untuk menyam bung antar satu komponen dengan komponen	- Tegangan: 220 Volt, Daya : 60 Watt	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lainnya baik secara langsung maupun pada papan rangkaian	Temperature kerja : 200 - 450 Celcius, Solder + 5 Kepala Solder + Sponge + Tatakan	
13	Switch Manageable	Switch yang dapat dikonfigurasi sehingga kita dapat memonitor lalu lintas jaringan dengan jarak jauh dan dapat mengontrolnya	- Jumlah Port: 5 hingga 8 port Gigabit Ethernet. - Kecepatan: 10/100/1000 Mbps per port. Manajemen: Web-based management (akses melalui browser) dengan fitur dasar seperti VLAN, QoS (Quality of Service), dan port mirroring. Power-over-Ethernet (PoE): Opsi dengan atau tanpa PoE, dengan daya output per port hingga 15.4W (PoE)	2 Unit/Ruang Praktik
14	Visual Fault Locator (VFL)	Untuk menyediakan panduan visual yang jelas untuk membantu teknisi menemukan lokasi kegagalan fiber optik	- Jenis Laser: Laser merah, biasanya 650 nm. - Jangkauan: Hingga 5 km atau kurang. Mode: Hanya satu mode (biasanya mode pulsa). - Daya Output: Sekitar 1-5 mW. Baterai: Baterai AA atau rechargeable.	6 Unit/Ruang Praktik
15	VSAT IP	Digunakan untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet melalui satelit ke perangkat melalui IP Adress	Antena (Dish) - Ukuran Antena: 1.2 meter, 1.8 meter, atau 2.4 meter (tergantung lokasi dan kebutuhan bandwidth) - Material: Aluminium atau	1 Unit / Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			komposit fiberglass - Polarisasi: Linear atau Circular - Gain Antena: 37 dBi hingga 45 dBi BUC (Block Up Converter) - Daya Output: 2W, 4W, 8W, hingga 20W (tergantung pada kebutuhan uplink) - Frekuensi Uplink: 14.0 GHz – 14.5 GHz (Ku-Band) atau 5.85 GHz – 6.425 GHz (C-Band) LNB (Low Noise Block Downconverter - Frekuensi Downlink: 10.7 GHz – 12.75 GHz (Ku-Band) atau 3.4 GHz – 4.2 GHz (C-Band) - Noise Figure: ≤ 1 dB - Gain: 60 dB – 65 dB Modem VSAT IP - Standar: DVB-S2 / DVB-S2X untuk downlink dan TDMA atau SCPC untuk uplink - Data Rate: Hingga 100 Mbps (downlink) dan 10 Mbps (uplink) - Interface: Ethernet (RJ-45) - QoS Support: Untuk pengaturan prioritas data	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(VoIP, Video Streaming, dll.) Power Supply - Input Power: 110V - 240V AC Power Consumption: 30W hingga 200W	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Full body harness	Untuk melindungi pekerja dari jatuh saat bekerja di ketinggian dan dapat mendistribusi beban jatuh ke bagian tubuh yang lebih kuat apabila mengalami celaka jatuh	Material 100% Polyester, Double lanyard (with eco hook), 3 Adjustable Point, D-ring Webbing width 50 mm, Tool Bag, Stitching Rope, Compact Stamping Hook	6 Unit/Ruang Praktik
2	Hand Tool	Untuk menunjang dalam berbagai pekerjaan instalasi, reparasi, dan berbagai bidang lainnya	Set toolkit di bidang elektronika dan telekomunikasi dengan 36 kunci	18 Unit/Ruang Praktik
3	Helm safety	Untuk melindungi kepala apabila terkena jatuhan material, akan melindungi dan meminimalisir dari cidera serius	Material helm: Shell polyethylene, Standar helm: ANSI/ISEA Z89.1-2009 (Kelas E); CSA Z94.1-2005 (Kelas E)	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Kacamata pelindung	Untuk memberikan perlindungan yang lebih maksimal pada area mata dan sekitarnya	Material plastik, bahan mika, warna bening, gagang hitam, bahan gagang plastik	6 Unit/Ruang Praktik
5	Kaos Tangan	Untuk pelindung tangan saat bekerja di tempat atau kondisi yang dapat mengakibatkan cedera tangan	Sarung Tangan Latex	6 Unit/Ruang Praktik
6	Printer	Untuk Mencetak Hasil Laporan Kegiatan Pembelajaran, Catatan Laporan	Ink Jet F4 Color Infus Printer dan Scanner	1 Unit / Ruang Praktek
7	Proyektor	Untuk menampilkan/ memproyeksikan gambar dari komputer ke layar	Resolusi: 1920 x 1080 piksel (Full HD) atau 1280 x 800 piksel (WXGA). Brightness (Kecerahan): 3.500 hingga 5.000 ANSI lumens. Kontras: 2.000:1 hingga 4.000:1. Jenis Lampu: Lampu UHP dengan umur 4.000 hingga 7.000 jam, atau lampu laser dengan umur lebih lama. Port Konektivitas: HDMI, VGA, USB, dan beberapa port audio. Fitur Tambahan: Koreksi trapezium otomatis, keystone correction	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Sepatu keselamatan	Untuk melindungi kaki dari bahan kimia, benda tajam, benda berat, tempat kerja yang basah atau licin, dan bahaya listrik	Safety shoes non boot. Material kulit sol karet. Resisten minyak. Anti listrik statis. Anti slip sol	6 Unit/Ruang Praktik
9	Tangga Teleskopik	Untuk membantu memanjat ketinggian	Tinggi Maksimal: Sekitar 2.5 hingga 3.2 meter. Material: Aluminium ringan. Jumlah Langkah: Sekitar 8 hingga 10 langkah. Kapasitas Beban: Sekitar 100 hingga 120 kg. Sistem Kunci: Kunci otomatis pada setiap langkah untuk keamanan. Portabilitas: Desain kompak yang mudah disimpan dan dibawa.	2 Unit/Ruang Praktik
10	TV / Monitor	Untuk Menampilkan Gambar hasil penerimaan Stasiun Bumi yang terhubung dengan VSAT	TV Digital / Smart TV 32" dengan dilengkapi speaker untuk menampilkan gambar dan suara yang dihasilkan dari satelit	6 Unit
11	Vertical lifeline rope / Tali Webing	Digunakan sebagai alat pengaman tambahan untuk pekerja yang bekerja di ketinggian atau dalam situasi berisiko jatuh	Bahan: Nylon atau polyester berkekuatan tinggi Diameter: 10-12 mm Panjang: Sesuai kebutuhan (biasanya 10 m, 20 m, 30 m) Kekuatan Tarik: Min. 22 kN Standar Keselamatan: ANSI Z359.1 atau EN 1891, Pengait karabiner di ujung, tahan terhadap abrasi dan bahan kimia, simpul yang kuat untuk penambatan.	6 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll)	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	
13	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh Mendukung output UVC	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.1. Program Keahlian : Layanan Kesehatan
5.1.1. Konsentrasi Keahlian : Layanan Penunjang Keperawatan dan *Caregiving*

Pada akhir fase E murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai program keahlian Layanan Kesehatan, peluang kerja setelah lulus antara lain menjadi tenaga penunjang keperawatan dan *caregiving*, sehingga mampu menumbuhkan *passion* dan *vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Selain itu, murid juga akan mampu memahami perkembangan lingkup pekerjaan layanan kesehatan tradisional maupun modern, termasuk isu dan moral dilema, prinsip etika dan etiket dalam pelayanan kesehatan, komunikasi interpersonal dalam melaksanakan pelayanan kesehatan, keterampilan dalam bidang layanan kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan manusia, anatomi fisiologi manusia, serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Pada akhir fase F, murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai Konsentrasi Keahlian Layanan Penunjang Keperawatan dan *Caregiving*, peluang kerja setelah lulus, antara lain menjadi tenaga penunjang keperawatan dan *caregiving* serta konsentrasi keahlian yang dipelajari, sehingga mampu menumbuhkan *passion* dan *vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Selain itu, murid juga akan mampu memahami ilmu penyakit umum, kejiwaan sesuai tahapan usia, kebutuhan dasar manusia, keterampilan dasar tindakan keperawatan sesuai tahapan usia.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Bak Instrumen (Nampan stainless steel)	Sebagai tempat untuk meletakkan *instrument-instrument* atau alat-alat kesehatan seperti gunting anatomis, pinset, jarum suntik dll agar alat-alat kesehatan tersebut tetap dalam kondisi yang steril.	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Stainless Steel 304 ● Dimensi: o Minimal: 20 x 12 x 5 cm o Maksimal: 31 x 18 x 5 cm ● Karakteristik: o Tahan terhadap korosi Mudah dibersihkan	9 unit/ruang praktik

2	Bed Pasien 2 Crank	Berfungsi sebagai tempat tidur pasien dan melakukan tindakan keperawatan kepada pasien	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Besi tahan karat ● Side rail: Aluminium atau bahan sejenis yang kuat ● Mekanisme crank: 2 crank untuk mengatur posisi kepala dan kaki ● Busa dengan cover tahan air dan mudah dibersihkan ● Roda: Minimal 5 inci dengan 2 roda berrem ● Tiang infus: Bahan tahan karat, mudah dipasang dan dilepas ● Dimensi: Minimal 200 x 90 x 60 cm 8. Alas kasur: Bahan tahan air dan mudah dibersihkan	3 Unit/ruang praktik
3	Cuching	Berfungsi untuk wadah untuk meletakkan sementara cairan antiseptik *iodine* (obat merah) selama proses tindakan operasi, *heacting* (penjahitan luka), dll.	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Diameter: 5-9 cm 3. Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 unit / ruang praktik
4	Ice bag	Berfungsi untuk melakukan kompres es pada bagian tubuh yang sakit	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Karet atau bahan sejenis yang tahan bocor ● Ukuran: Minimal 9 inch Tahan terhadap suhu rendah dan mudah dibersihkan	4 unit / ruang praktik
5	Kom Tertutup	Berfungsi untuk menampung cairan desinfektan untuk tindakan *perineal hygiene*	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Diameter: Minimal 12,5 cm ● Tinggi: Minimal 5 cm	9 unit / ruang praktik

			Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	
6	Kruk/Tongkat 1 Kaki	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Aluminium atau bahan sejenis yang ringan dan kuat ● Ujung karet anti slip ● Handle empuk dan nyaman ● Tinggi dapat diatur sesuai kebutuhan Ukuran: S (94-114 cm), M (114-134 cm), L (134-154 cm)	3 unit / ruang praktik
7	Kursi Roda	Berfungsi sebagai alat bantu jalan pada pasien dengan menggunakan kursi roda	Spesifikasi Alat: ● Bahan rangka: Baja tahan karat atau aluminium ● Sandaran tangan: Nyaman dan dapat dilipat ● Maksimum beban: Minimal 100 kg ● Ban: Karet tahan aus 5. Pijakan kaki: Dapat dilipat dan disesuaikan	3 Unit / ruang Praktik
8	Nierbeken	Berfungsi sebagai tempat sementara untuk meletakkan instrumen (gunting, klem, pinset,dll) atau *disposable* (kasa, kapas, plester, dll)	Spesifikasi Alat: ● Material: Stainless steel 304 ● Ukuran: Minimal 20 cm, maksimal 25 cm Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 Unit/ Ruang Praktik
9	Oksigen Set	Berfungsi untuk seseorang yang sedang mengalami gangguan pernafasan	Spesifikasi Alat: ● Material: Stainless steel dan plastik medis ● Tabung oksigen: Kapasitas minimal 1m3 ● Regulator: Presisi tinggi dan mudah diatur ● Selang pernafasan: Nasal cannula	3 unit / Ruang Praktik

			dengan bahan hypoallergenic Isi oksigen: Sesuai standar medis	
10	Penlight	Berfungsi sebagai sumber cahaya dan digunakan sebagai pemeriksaan fisik pada pupil mata dan pemeriksaan di daerah gelap (rongga mulut, telinga, dll).	Spesifikasi Alat: ● Lampu: LED dengan cahaya putih atau kuning ● Power: Baterai AAA 2 buah atau rechargeable ● Bahan: Stainless steel atau bahan tahan karat Ukuran: Ringan dan mudah dibawa	9 Unit/ Ruang Praktik
11	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi Alat: ● Jenis: Half body atau full body ● Bahan: PVC atau bahan sejenis yang tahan lama ● Ukuran: Minimal 28x18x9 cm Detail anatomi yang jelas dan akurat	1 Unit/ruang praktik
12	Phantom Gigi	Berfungsi sebagai pengenalan dan praktik membersihkan gigi pada pasien	Spesifikasi Alat: ● Bahan: ABS, akrilik, atau fiberglass ● Dimensi: Sesuai standar anatomi gigi manusia ● Jumlah gigi: 16 gigi atas dan 16 gigi bawah Tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
13	Pispot	Berfungsi untuk menampung kotoran BAB dan BAK	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Plastik medis anti pecah ● Diameter lubang: Minimal 20 cm ● Kedalaman lubang: Minimal 5 cm ● Dimensi total: Minimal 48 x 25 x 8 cm Mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia	4 unit / ruang praktik

14	Refleks Hammer	Berfugsi untuk pemeriksaan kemampuan refleksi dari tubuh terutama pada bagian lutut	Spesifikasi Alat: ● Bahan pegangan: Stainless steel atau bahan tahan karat ● Bentuk: Segitiga, Buck-T, Balk, atau Kampak Ringan dan mudah digunakan	9 Unit/ Ruang Praktik
15	Software LPKC (Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving)	Perangkat Lunak yang berfungsi membantu kegiatan operasional Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving secara digital.	Spesifikasi Alat: Memuat modul-modul terkait operasional Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving seperti: Prosedur Asuhan Keperawatan, Dokumentasi Pelaksanaan Asuhan Keperawatan, Penjadwalan, History Visit, Laporan, dan Konten Layanan Penunjang Keperawatan dan *Caregiving*.	18 Unit/ Ruang Praktik
16	Sphygmomanometer Jarum/Aneroid	Berfungsi untuk mengukur seberapa kuatnya tekanan darah di arteri saat jantung dipompa.	Spesifikasi Alat: ● Manometer: Presisi tinggi dengan rentang 0-300 mmHg ● Manset: Nilon dengan Velcro, nyaman dan mudah dipasang ● Akurasi: +/-3 mmHg Dilengkapi dengan carrying case untuk penyimpanan	9 Unit/ Ruang Praktik
17	Standard Baskom	Berfungsi untuk meletakkan Baskom selama proses tindakan memandikan pasien	Spesifikasi Alat: ● Material: Besi tahan karat atau aluminium ● Dimensi: Minimal 40 × 40 × 80 cm ● Matras: Tahan air dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik

			• Finishing: Powder coating atau sejenisnya • Waskom: Minimal 36 cm Dilengkapi dengan 2 tempat baskom	
18	Sterilisator	Berfungsi untuk mensterilkan bahan - bahan yang tidak tahan panas. Sedangkan sterilisator kering berfungsi untuk mensterilkan instrumentasi	Spesifikasi Alat: • Bahan: Stainless steel 304 • Suhu sterilisasi: 120-150°C • Waktu sterilisasi: 15-60 menit • Metode sterilisasi: Inframerah atau uap Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 unit / ruang praktik
19	Stetoskop	Berfungsi untuk mendengarkan suara dari dalam tubuh, seperti untuk mendengar suara detak jantung dan mendeteksi kelainan lainnya	Spesifikasi Alat: • Bell dan diafragma: Aluminium atau bahan sejenis • Earpiece: 2 buah, nyaman digunakan • Tube: Karet atau latex, panjang minimal 73 cm • Diafragma: Minimal 4,5 cm Ringan dan mudah dibawa	9 Unit/ Ruang Praktik
20	Thermometer	Berfungsi untuk memeriksa suhu pada pasien	Spesifikasi Alat: • Digital dengan akurasi minimal 0,1 derajat • Waktu pengukuran: Maksimal 30 detik • Rentang pengukuran: 32-42°C • Memori penyimpanan hasil terakhir • Ujung fleksibel dan nyaman digunakan Anti air dan mudah dibersihkan	9 Unit/ Ruang Praktik

21	Trolley 3 Susun	Berfungsi sebagai tempat meletakkan alat persiapan atau tindakan keperawatan	Spesifikasi Alat: ● Material: Stainless steel 304 ● Rak: 3 susun, kuat dan stabil ● Roda: Minimal 2 inch, mudah digerakkan ● Dimensi: Minimal 70x40x90 cm Mudah dibersihkan dan tahan karat	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Urinal	Berfungsi untuk menampung urine, pasien yang tidak bisa atau susah untuk pergi menuju kamar mandi atau toilet sendiri	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Plastik medis anti pecah ● Volume: Minimal 1000 cc ● Ukuran: Minimal 28,5 x 13 x 10,5 cm Mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia	4 unit / ruang praktik
23	WWZ (Warm Water Zak)	Berfungsi untuk bantalan untuk menghangatkan tubuh pada bagian yang mengalami nyeri	Spesifikasi Alat: ● Bahan: Karet atau bahan sejenis yang tahan panas ● Kapasitas: Minimal 2 liter ● Dimensi: Minimal 33 x 18 cm Tahan bocor dan mudah dibersihkan	4 unit / ruang praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Bed Pasien Elektrik	Berfungsi sebagai tempat tidur pasien dan melakukan tindakan keperawatan kepada pasien	Spesifikasi alat: ● Bahan Rangka: Besi tahan karat atau baja berkualitas tinggi ● Dimensi: Minimal 218 x 95 x 70 cm Matras: Ketebalan minimal 10 cm, tahan air dan mudah dibersihkan ● Sandaran Atas dan Bawah: Dapat diatur secara otomatis dengan remote	3 Bed/ruang praktik

			● Tinggi rendah ranjang: Dapat diatur secara otomatis dengan remote Roda: Minimal 5 inci, dengan 2 roda berrem dan 2 roda tanpa rem	
2	Commode Chair	Kursi toilet untuk membantu lansia saat buang air, dengan ketinggian yang bisa diatur.	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Besi tahan karat ● Ketinggian: Dapat diatur ● Dilengkapi dengan pispot dan tutup Tanpa roda	3 Unit/ Ruang Praktik
3	Hair Wash Basin Inflateble Portable PVC	Berfungsi untuk membantu mencuci rambut diatas tempat tidur, dan menampung air bekas mencuci rambut	Spesifikasi alat: ● Bahan: Plastik atau PVC tahan air ● Dimensi: Minimal 65 x 48 x 20 cm ● Panjang selang pembuangan: Minimal 125 cm Dilengkapi dengan drainase dan celah untuk penempatan leher pasien	4 unit/ruang praktik
4	Kruk 3 Kaki/ Tripod Cane	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel atau aluminium ● Tinggi: Dapat diatur antara 74 cm hingga 96 cm Kaki: 3 kaki dengan ujung karet anti slip	3 unit / ruang praktik
5	Kruk 4 Kaki / Quadripod Cane	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel atau aluminium ● Tinggi: Dapat diatur antara 74 cm hingga 96 cm Kaki: 4 kaki dengan ujung karet anti slip	3 unit / ruang praktik
6	Kursi Mandi	Kursi mandi yang dilengkapi dudukan dan sandaran yang terbuat dari plastik. Bagian kaki kursi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Aluminium atau bahan sejenis yang tahan air ● Dudukan dan sandaran: Plastik tahan air	3 Unit/ Ruang Praktik

		dapat diaur sesuai kebutuhan, pada bagian pijakan terbuat dari karet anti slip.	Kaki: Dapat diatur sesuai kebutuhan, dengan pijakan karet anti slip	
7	Kursi Roda 3in1 multifungsi	Kursi roda yang berguna untuk duduk, rebahan dan buang air. Dilengkapi roda kecil depan dan belakang agar tidak terjungkal.	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Baja tahan karat ● Jenis roda: Velg jari- jari dengan ban mati ● Pispot: Dilengkapi dengan penutup ● Dudukan dan sandaran: Busa dengan cover tahan air ● Pegangan tangan: Dapat dilepas ● Dimensi: Panjang minimal 64 cm, lebar minimal 104 cm, tinggi 100-127 cm Maksimum beban: 100 kg Berat: Maksimal 23 kg	3 Unit/ Ruang Praktik
8	Kursi Roda elektric	Alat Bantu Jalan dengan menggunakan kursi roda tanpa bantuan orang lain	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Baja tahan karat dengan lapisan powder coating ● Papan samping: Dapat dilepas ● Pijakan kaki: Kuat dan dapat dilepas ● Lebar tempat duduk: Minimal 46cm Kapasitas maksimum: Minimal 120 kg	3 Unit/ Ruang Praktik
9	Medicure dan Pedicure Set	Berfungsi sebagai alat memotong kuku pada pasien	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Dimensi: Sesuai standar alat medis 3. Set lengkap dengan berbagai fungsi (minimal 7 in 1)	9 Unit/ Ruang Praktik

10	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Material: PVC berkualitas tinggi dengan cat tahan lama ● Ukuran: Minimal 81 x 18 x 28 cm Warna: Sesuai dengan standar anatomi manusia (misalnya, otot merah)	1 Phantom /ruang praktik
11	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian integuken/kulit dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiber-resin atau bahan sejenis yang tahan lama Dimensi: Minimal 37cm x 26cm x 12cm	1 phantom /ruang praktik
12	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian musculo/otot dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Plastik berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 20x25x80 cm	1 phantom /ruang praktik
13	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian skeletal/tulang dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: PVC berkualitas tinggi Dimensi: Tinggi minimal 42cm dan 85cm	1 phantom /ruang praktik
14	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem limfatik dan pembuluh	Spesifikasi alat: ● Bahan: PVC berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 86x30x5cm	1 phantom /ruang praktik

		darah dengan bentuk langsung melalui phantom		
15	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem pernafasan dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: Bahan: PVC berkualitas tinggi	1 phantom /ruang praktik
16	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem pencernaan dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiberglass berkualitas tinggi Model: 3 dimensi dengan detail anatomi yang jelas	1 phantom /ruang praktik
17	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem pernafasan dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: Bahan: PVC berkualitas tinggi	1 phantom /ruang praktik
18	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem reproduksi dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiberglass berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 25cm x 11cm x 28cm	1 phantom /ruang praktik

19	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem indra penciuman dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiberglass berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 12x21.5cm	1 phantom /ruang praktik
20	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem indra penglihatan dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiberglass berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 29x20x24 cm	1 phantom /ruang praktik
21	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia bagian sistem indra pendengaran dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Bahan: Fiberglass berkualitas tinggi Dimensi: Minimal 31cm x 16cm x 20cm	1 phantom /ruang praktik
22	Phantom Perineal hygiene	Berfungsi untuk membantu proses praktik vulva dan perineum hygiene	Spesifikasi alat: ● Bahan: Silicone medis ● Dimensi: Minimal 20 x 16 x 18 cm Tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan	1 unit /ruang praktik
23	Phantom Rawat Luka	Berfungsi untuk pemahaman dalam perawatan luka dasar	Spesifikasi alat: ● Bahan: Silicone medis tahan lama	1 unit/Ruang Praktik

			Dimensi: Sesuai dengan kebutuhan praktik perawatan luka	
24	Rollator	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Aluminium atau bahan sejenis yang ringan dan kuat ● Dimensi: Panjang minimal 62 cm, lebar minimal 35 cm, tinggi minimal 86 cm Kaki: 4 kaki dengan roda yang mudah digerakkan	3 unit / ruang praktik
25	Stetoskop 2 Cabang	berfungsi untuk mendengarkan suara dari dalam tubuh, seperti untuk mendengar suara detak jantung dan mendeteksi kelainan lainnya	Spesifikasi alat: ● Bell dan diaphgram: Aluminium atau bahan sejenis yang tahan karat ● Earpiece: 2 buah, terbuat dari karet hypoallergenic Tubing: Karet tahan lama, panjang minimal 73 cm 4. Dimensi: Minimal 25 x 13 x 4 cm	9 unit/Ruang Praktek
26	Talang Cuci rambut	Sebagai tempat untuk mencuci rambut diatas tempat tidur	Spesifikasi alat: ● Baskom: Portable, mudah dipasang dan dibongkar ● Ukuran: Minimal 65 x 48 x 20 cm ● Material: PVC atau bahan sejenis yang tahan air ● Warna: Netral (putih atau biru) Dilengkapi dengan selang pembuangan air dan drainase	4 unit /ruang praktik
27	Walker	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Aluminium atau bahan sejenis yang ringan dan kuat ● Ketinggian: Dapat diatur antara 80-98 cm Berat: Maksimal 2,5 kg	3 unit / ruang praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Komputer Client	Komputer yang terhubung, dalam suatu jaringan	Spesifikasi alat: ● Processor : Min. 4-core, 3.0 GHz ● RAM : Min. 8 GB DDR4 ● Storage : Min. 512 GB SSD ● Optical Drive : DVD-RW ● I/O : USB 3.0, HDMI, VGA, Audio In-Out ● Input Devices : Optical Mouse and Keyboard ● Display : Min. 21.5" FHD 8. Operating System : Berlisensi	18 Unit/ Ruang Praktik
2	Komputer Server	Komputer yang menyediakan berbagai jenis layanan yang, dapat diakses oleh komputer klien	Spesifikasi alat: ● Processor : 3,4 GHz/8 MB Cache ● RAM : 32 GB ECC ● SSD : 512 GB ● HDD : 2*4 TB 7200 RPM 3.5" ● Hardware Storage Controller : Support Raid O, 1 and 1O ● DVD-RW ● Motherboard Dengan Dual LAN (RJ45) Port + Port Management ● Monitor min. 19 "+Resolusi : min. 1920 x 1O8O ● Optical USB Mouse, USB Keyboard ● Perangkat Lunak : Operating System Ports : USB 3.0, HDMI, Audio	2 Unit/ Ruang Praktik

3	Korentang	Berfungsi untuk memegang atau mengambil alat dan bahan medis steril supaya tetap terjaga dalam kondisi steril	Spesifikasi alat: ● Bahan : Stainless steel tahan karat (grade medis) Ukuran : Panjang 18-20 cm, diameter 4-5 cm	2 unit/ruang praktek
4	Safety sign	Dapat digunakan dalam pemahaman K3 yang ada di layanan kesehatan	Spesifikasi alat: ● Material : Tahan lama, mudah dibersihkan, dan sesuai standar K3 Ukuran : Disesuaikan dengan standar ruangan (min. 30x40 cm)	1 unit/Ruang Praktek

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.1. Program Keahlian : Layanan Kesehatan
5.1.2 Konsentrasi Keahlian Layanan Penunjang *Dental Care*

Pada akhir fase E peserta didik memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai program keahlian Layanan Kesehatan, peluang kerja setelah lulus antara lain menjadi asisten tenaga kesehatan, sehingga mampu menumbuhkan *passion* dan *vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Selain itu, peserta didik juga akan mampu memahami perkembangan lingkup pekerjaan layanan kesehatan tradisional maupun modern, termasuk isu dan moral dilema, prinsip etika dan etiket dalam pelayanan kesehatan, komunikasi interpersonal dalam melaksanakan pelayanan kesehatan, keterampilan dalam bidang layanan kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan manusia, anatomi fisiologi manusia, serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami dasar ilmu kedokteran gigi, manajemen komunikasi, menerapkan pengadministrasian layanan dental care dan pemeliharaan sarana pelayanan dental care.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Bak Instrumen (Nampan stainless steel)	Sebagai tempat untuk meletakkan *instrument-instrument* atau alat-alat kesehatan seperti gunting anatomis, pinset, jarum suntik dll agar alat-alat kesehatan tersebut tetap dalam kondisi yang steril.	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Dimensi: Minimal 20 x 12 x 5 cm, maksimal 31 x 18 x 5 cm 3. Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 Unit/ruang praktik
2	*Bed* Pasien 2 *Crank*	Berfungsi sebagai tempat tidur pasien dan melakukan tindakan keperawatan kepada pasien	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Besi tahan karat ● Side rail: Aluminium atau bahan sejenis yang kuat ● Mekanisme crank: 2 crank untuk mengatur posisi kepala dan kaki ● Busa dengan cover tahan air dan mudah dibersihkan ● Roda: Minimal 5 inci dengan 2 roda berrem	3 Unit/ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Tiang infus: Bahan tahan karat, mudah dipasang dan dilepas ● Dimensi: Minimal 200 x 90 x 60 cm 8. Alas kasur: Bahan tahan air dan mudah dibersihkan	
3	*Cuching*	Berfungsi untuk wadah untuk meletakkan sementara cairan antiseptik *iodine* (obat merah) selama proses tindakan operasi, *heacting* (penjahitan luka), dll.	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Diameter: 5-9 cm 3. Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 unit / ruang praktik
4	Ice bag	Berfungsi untuk melakukan kompres es pada bagian tubuh yang sakit	Spesifikasi alat: ● Bahan: Karet atau bahan sejenis yang tahan bocor ● Ukuran: Minimal 9 inch Tahan terhadap suhu rendah dan mudah dibersihkan	4 unit / ruang praktik
5	Kom Tertutup	Berfungsi untuk menampung cairan desinfektan untuk tindakan *perineal hygiene*	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Diameter: Minimal 12,5 cm ● Tinggi: Minimal 5 cm 4. Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 unit / ruang praktik
6	Kruk/Tongkat 1 Kaki	Berfungsi sebagai alat bantu jalan atau ambulasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Aluminium atau bahan sejenis yang ringan dan kuat ● Ujung karet anti slip ● Handle empuk dan nyaman ● Tinggi dapat diatur sesuai kebutuhan	3 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● 5. Ukuran: S (94-114 cm), M (114-134 cm), L (134-154 cm	
7	Kursi Roda	Berfungsi sebagai alat bantu jalan pada pasien dengan menggunakan kursi roda	Spesifikasi alat: ● Bahan rangka: Baja tahan karat atau aluminium ● Sandaran tangan: Nyaman dan dapat dilipat ● Maksimum beban: Minimal 100 kg ● Ban: Karet tahan aus Pijakan kaki: Dapat dilipat dan disesuaikan	3 Unit / ruang Praktik
8	Nierbeken	Berfungsi sebagai tempat sementara untuk meletakkan instrumen (gunting, klem, pinset,dll) atau *disposable* (kasa, kapas, plester, dll)	Spesifikasi alat: ● Material: Stainless steel 304 ● Ukuran: Minimal 20 cm, maksimal 25 cm Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	9 Unit/ Ruang Praktik
9	Oksigen Set	Berfungsi untuk seseorang yang sedang mengalami gangguan pernafasan	Spesifikasi alat: ● Material: Stainless steel dan plastik medis ● Tabung oksigen: Kapasitas minimal 1m3 ● Regulator: Presisi tinggi dan mudah diatur ● Selang pernafasan: Nasal cannula dengan bahan hypoallergenic 5. Isi oksigen: Sesuai standar medis	3 unit / Ruang Praktik
10	*Penlight*	Berfungsi sebagai sumber cahaya dan digunakan sebagai pemeriksaan fisik pada pupil	Spesifikasi alat: ● Lampu: LED dengan cahaya putih atau kuning ● Power: Baterai AAA 2 buah atau rechargeable	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mata dan pemeriksaan di daerah gelap (rongga mulut, telinga, dll).	● Bahan: Stainless steel atau bahan tahan karat Ukuran: Ringan dan mudah dibawa	
11	Phantom Anatomi Manusia	Dapat digunakan dalam pemahaman anatomi manusia dengan bentuk langsung melalui phantom	Spesifikasi alat: ● Jenis: Half body atau full body ● Bahan: PVC atau bahan sejenis yang tahan lama ● Ukuran: Minimal 28x18x9 cm Detail anatomi yang jelas dan akurat	1 Unit/ruang praktik
12	Phantom Gigi	Berfungsi sebagai pengenalan dan praktik membersihkan gigi pada pasien	Spesifikasi alat: ● Bahan: ABS, akrilik, atau fiberglass ● Dimensi: Sesuai standar anatomi gigi manusia ● Jumlah gigi: 16 gigi atas dan 16 gigi bawah Tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
13	Pispot	Berfungsi untuk menampung kotoran BAB dan BAK	Spesifikasi alat: ● Bahan: Plastik medis anti pecah ● Diameter lubang: Minimal 20 cm ● Kedalaman lubang: Minimal 5 cm ● Dimensi total: Minimal 48 x 25 x 8 cm Mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia	4 unit / ruang praktik
14	Refleks Hammer	Berfungsi untuk pemeriksaan kemampuan refleksi dari tubuh terutama pada bagian lutut	Spesifikasi alat: ● Bahan pegangan: Stainless steel atau bahan tahan karat ● Bentuk: Segitiga, Buck-T, Balk, atau Kampak Ringan dan mudah digunakan	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15	Software LPKC (Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving)	Perangkat Lunak yang berfungsi membantu kegiatan operasional Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving secara digital.	Memuat modul-modul terkait operasional Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving seperti: ● Prosedur Asuhan Keperawatan, ● Dokumentasi Pelaksanaan Asuhan Keperawatan, ● Penjadwalan, ● History Visit, ● Laporan, dan Konten Layanan Penunjang Keperawatan dan Caregiving.	18 Unit/ Ruang Praktik
16	Sphygmomanometer Jarum/Aneroid	Berfungsi untuk mengukur seberapa kuatnya tekanan darah di arteri saat jantung dipompa.	Spesifikasi alat: ● Manometer: Presisi tinggi dengan rentang 0-300 mmHg ● Manset: Nilon dengan Velcro, nyaman dan mudah dipasang ● Akurasi: +/-3 mmHg Dilengkapi dengan carrying case untuk penyimpanan	9 Unit/ Ruang Praktik
17	Standard Baskom	Berfungsi untuk meletakkan Baskom selama proses tindakan memandikan pasien	Spesifikasi alat: ● Material: Besi tahan karat atau aluminium ● Dimensi: Minimal 40 × 40 × 80 cm ● Matras: Tahan air dan mudah dibersihkan ● Finishing: Powder coating atau sejenisnya ● Waskom: Minimal 36 cm Dilengkapi dengan 2 tempat baskom	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Sterilisator	Berfungsi untuk mensterilkan bahan - bahan yang tidak tahan panas. Sedangkan sterilisator kering berfungsi untuk mensterilkan instrumentasi	Spesifikasi alat: ● Bahan: Stainless steel 304 ● Suhu sterilisasi: 120-150°C ● Waktu sterilisasi: 15-60 menit ● Metode sterilisasi: Inframerah atau uap Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 unit / ruang praktik
19	Stetoskop	Berfungsi untuk mendengarkan suara dari dalam tubuh, seperti untuk mendengar suara detak jantung dan mendeteksi kelainan lainnya	Spesifikasi alat: ● 1. Bell dan diafragma: Aluminium atau bahan sejenis ● Earpiece: 2 buah, nyaman digunakan ● Tube: Karet atau latex, panjang minimal 73 cm ● Diafragma: Minimal 4,5 cm Ringan dan mudah dibawa	9 Unit/ Ruang Praktik
20	Thermometer	Berfungsi untuk memeriksa suhu pada pasien	Spesifikasi alat: ● Digital dengan akurasi minimal 0,1 derajat ● Waktu pengukuran: Maksimal 30 detik ● Rentang pengukuran: 32-42°C ● Memori penyimpanan hasil terakhir ● Ujung fleksibel dan nyaman digunakan Anti air dan mudah dibersihkan	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Trolley 3 Susun	Berfungsi sebagai tempat meletakkan alat persiapan atau tindakan keperawatan	Spesifikasi alat: ● Material: Stainless steel 304 ● Rak: 3 susun, kuat dan stabil ● Roda: Minimal 2 inch, mudah digerakkan ● Dimensi: Minimal 70x40x90 cm Mudah dibersihkan dan tahan karat	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Urinal	Berfungsi untuk menampung urine, pasien yang tidak bisa atau susah untuk pergi menuju kamar mandi atau toilet sendiri	Spesifikasi alat: ● Bahan: Plastik medis anti pecah ● Volume: Minimal 1000 cc Ukuran: Minimal 28,5 x 13 x 10,5 cm Mudah dibersihkan dan tahan terhadap bahan kimia	4 unit / ruang praktik
23	WWZ (Warm Water Zak)	Berfungsi untuk bantalan untuk menghangatkan tubuh pada bagian yang mengalami nyeri	Spesifikasi alat: ● Bahan: Karet atau bahan sejenis yang tahan panas ● Kapasitas: Minimal 2 liter ● Dimensi: Minimal 33 x 18 cm Tahan bocor dan mudah dibersihkan	4 unit / ruang praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Penambalan	Digunakan untuk penambalan	Alat penambalan terdiri dari : ● alat penambalan amalgam (mortar,pastle, pistol amalgam, amalgam stoper, amalgam carver, amalgam burnisher) ● alat penambalan glass ionomer cement (plastic filling, agate spatel) 3.Alat penambalan komposit (plastis filling) ● Alat penambalan semen (semen spatula, glassslab) ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi ● Desain ergonomis untuk kenyamanan penggunaan Dapat disterilisasi dengan autoklaf	1 Set/ Ruang Praktik
2	Bein/Cryer Set	Digunakan untuk mengangkat dan melonggarkan gigi dari jaringan	Spesifikasi alat: ● Terdiri dari 6 buah elevator akar dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi ● Micro gerigi pada ujung untuk ekstraksi akar yang presisi ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi ● Dapat disterilisasi dengan autoklaf Cocok untuk ekstraksi gigi sederhana	1 Set/ Ruang Praktik
3	Dental Unit Manual (semi elektrik)	Berfungsi untuk tempat tindakan pasien gigi	Spesifikasi alat: ● Sumber daya listrik: AC230V, Frekuensi: 50Hz ● Daya Input: 680VA ● Fuse spesifikasi: daya grid: FR1-20 & phi;5X20 5A	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Kursi gigi terus menerus dimuat Waktu: ≤ 2min ● Pemuatan maksimum:1350N ● Torsi maksimum: 100 N • m (pengguna harus tidak berlaku tambahan torsi beban) ● Alat tray beban tambahan ≤ 8Kg (diukur dalam arah lebar dan terjauh dari pusat gravitasi produk) ● Mode kerja: intermiten berjalan ● Kursi gigi dimuat ratio≤ 60% (kursi gigi waktu kerja/interval)(user) ● Berkumur suhu air: 40 ± 5 °C ● Air partikel filter ukuran pori: 80μm, pipa air warna: warna putih ● Partikel udara filter ukuran pori: 20μm, pipa udara Warna: warna biru ● Kaki switch: IPX1 ● Kecepatan maksimum kecepatan tinggi tangan piece≥ 300,000r/min ● Output maksimum torsi ≥ 6g.cm(Tekanan atmosfer 0.22Mpa) ● Kecepatan maksimum kecepatan rendah tangan piece≥ 20000r/min ● Output maksimum torsi ≥ 0g.cm(Tekanan atmosfer 0.3Mpa) ● Masukan tekanan udara 0.55 ~	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			0.6MPa, Aliran rate≥ 50L/min ● Masukan tekanan air: 0.2 ~ 0.4MPa, Aliran rate≥ 10L/min ● Suhu lingkungan: 5 ~ 40 °C, Relatif humidity≤ 80% cahaya penerangan: 10000LX-32000LX	
4	Equipment Dental Unit (full elektrik)	Digunakan untuk pemeriksaan gigi.	Spesifikasi alat: ● Daya listrik: 1200 VA, 220V/110V ● Sumber udara: Tekanan 0.6-0.8 mPa, aliran >50L/min, bebas minyak ● Lingkungan operasi: Suhu 5°C-40°C, kelembaban relatif 30%-70% ● Material: Plastik dan baja tahan karat ● Berat: ±300 kg ● Dilengkapi dengan: ○ Three way syringe (2 buah) ○ Contra angle highspeed (1 buah) ○ Lowspeed handpiece (1 buah) ○ Lampu curing LED ○ Film viewer dengan lampu LED ○ Bowl keramik yang dapat diputar 90° ○ Saliva ejector ○ Sistem suction Timer elektrik Lampu LED dengan sensor dan 2 tingkat intensitas cahaya	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Forcep Set (Tang Cabut Gigi Permanen)	Digunakan untuk mencabut gigi	Spesifikasi alat: ● Set tang cabut gigi untuk berbagai jenis gigi (premolar, molar, akar, dll.) ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi ● Desain ergonomis untuk kenyamanan penggunaan 4. Dapat disterilisasi dengan autoklaf	1 Set/ Ruang Praktik
6	Forcep Set (Tang Cabut Gigi Sulung)	Digunakan untuk mencabut gigi sulung	Tang anterior mahkota/sisa akar rahang atas dan bawah Tang posterior mahkota/sisa akar rahang atas dan bawah ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi ● Desain ergonomis untuk kenyamanan penggunaan Dapat disterilisasi dengan autoklaf	1 Set/ Ruang Praktik
7	Instrument Student Kit	Digunakan untuk instrument dasar perawatan gigi.	Spesifikasi alat: ● Set alat dasar terdiri dari 10 item: ● Burnisher bulat ● Capping applicator ● Sonde DE ● Amalgam Stopper ● Pinset gigi ● Kaca mulut ● Cement Stopper ● Excavator ● Cement spatula ● Plastis instrument ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi 13, Dapat disterilisasi dengan autoklaf	5 Set/ Ruang Praktik
8	Light Curing	Alat untuk menyinari	Spesifikasi alat: ● Material: Plastik tahan lama	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bahan tambal dan bleaching	● Input: AC 110V-240V; 50-60Hz ● Output: DC 3.7V ● Baterai: Lithium-ion, kapasitas 1400mAh, voltase 4.2V ● Suhu operasi: 5°C-50°C ● Kelembaban relatif: ≤80% ● Waktu pengerasan: 5 detik untuk kedalaman 3mm ● Panjang gelombang cahaya: 420-480nm ● Intensitas cahaya: 1200-2000 mW/cm²	
9	Oxymeter	Berfungsi untuk mengukur kadar oksigen dalam tubuh	Spesifikasi alat: ● Display : LED Colour 4 Direction ● Measurement range (SpO2) : 35 - 100% ● Accuracy (SpO2) : 1% ● Measurement range (Pulse) : 30 - 250 bpm ● Resolution (Pulse) : 1% ● Accuracy : 1 bpm or 2% ● 7.Low Perfusion 0.4% 8. Dimensi Produk : 70 x 65 x 40 mm ● 9. Berat Produk : 50g 10. Daya : Battery 2 X AAA	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Periodental instrument set	Digunakan untuk praktik periodental gigi.	Spesifikasi alat: ● Set instrumen periodontik lengkap untuk berbagai prosedur ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi ● Dapat disterilisasi dengan autoklaf Cocok untuk penggunaan dalam praktik periodontik	1 Set/ Ruang Praktik
11	Scaller manual hand instrument	Digunakan untuk pembersihan karang gigi	Spesifikasi alat: ● Scaler set terdiri dari 5 jenis alat ● Curret scaler sepasang, ● sickle scaler, ● hoe scaler sepasang, ● file scaler sepasang, ● chissel scaler ● Material: Stainless steel berkualitas tinggi Dapat disterilisasi dengan autoklaf	1 unit/ Ruang Praktik
12	Ultrasonic Scaller	Berfungsi sebagai alat scaling (membersihkan karang gigi)	Spesifikasi alat: ● Input daya: 110V-240V, 50Hz/60Hz ● Output daya: 3W-20W ● Frekuensi: 28kHz ± 3kHz ● Tekanan air: 0.1-5 bar (0.01-0.5 MPa) ● Berat: 0.68 kg ● Fungsi: Scaling umum, scaling periodontik, scaling endodontik 7. Dilengkapi dengan kontrol daya yang	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Apex Locator	Digunakan untuk membantu pemakai mengetahui secara tepat letak suatu apex.	Spesifikasi alat: ● Layar LCD ● Wireless endo motor ● Lampu LED untuk handpiece ● 4 mode kerja: apex locator, endomotor, apex&endo, reciprocating ● 3 mode reciprocating: (150°/50°), (180°/60°), (210°/90°) ● 2 auto reverse: torque reverse, apex reverse ● Rentang torsi: 0,6–4,0 N.cm ● Rentang kecepatan: 100–650 rpm ● 1:1 Contra Angle ● 8 program individual ● Aksesoris tahan autoklaf pada suhu dan tekanan tinggi 12. Baterai AAA Fitur “power off” otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Autoclave	Digunakan untuk mensterilisasi peralatan.	Spesifikasi alat: ● Rak yang bisa diputar ● 3 baki aluminium ● Corong dan tabung saluran pembuangan ● Pemegang baki ● Kapasitas: 20 liter ● Suhu sterilisasi: 125°C ● Waktu sterilisasi: 15 menit ● Konsumsi daya: 300 watt ● Material: Stainless steel ● Berat: 6 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			11. Ukuran: 52 x 42 x 42 cm Tanpa timer	
3	Dental Bleaching	Digunakan untuk memutihkan gigi	Spesifikasi alat: ● Broad Spectrum : 430nm ~ 490nm ● Light Output Power : Up to 2000 mW/cm ● Voltage : 100 - 240 V, 50/60 Hz ● Weight : 7.4kg 5. Max. Working Radius : 50cm	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Intraoral Camera	Untuk menunjukkan kondisi dalam mulut	Spesifikasi alat: ● Layar: 3.0” TFT LCD ● Sensor gambar: 0.3MP CMOS ● Resolusi: 640 x 480 ● Frame rate: 30fps ● Diameter lensa: 3.9mm ● Jarak fokus: 5−80mm ● Lampu LED: 4 buah ● Baterai: Li-ion 3.7V 950Ma ● Tahan air: IP67 ● Panjang tabung: 30mm ● Kabel AV: 1m ● Kabel USB: 30cm ● Berat: 30g 14. Ukuran monitor: 130 x 66 x 18mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Komputer Client	Untuk membuat desain dan mendukung pekerjaan desain grafis dan multimedia	Spesifikasi alat: ● Processor: hingga 4.5 GHz ● Cache: 12 MB ● RAM: minimal 8 GB DDR5 ● Penyimpanan: minimal 512 GB SSD ● DVD-RW ● Port I/O: USB, HDMI, VGA, Serial, Paralel, Audio In-Out ● Mouse dan keyboard USB ● Layar: minimal 21.5" FHD Sistem operasi original	36 Set/Ruang Praktik
6	Micromotor	Digunakan untuk polishing	Spesifikasi alat: ● Desain kompa ● Kecepatan: 0–35.000 rpm ● Getaran minimal ● Motor brush carbon standar ● Sistem kecepatan non-stage ● Kemampuan putar kiri/kanan ● Saklar on/off ● Ukuran bur: 2.35 mm ● Torsi maksimal: 280 gfcm ● Daya: 65 watt Tegangan: 220V / 50 Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Pengaduk – Pemanas (Magnetic Hotplate Stirrer)	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan	Spesifikasi alat: ● Panjang magnetic bar: hingga 80 mm ● Kecepatan: 100–1500 rpm ● Daya pemanas: 1100 watt Rentang suhu pemanasan: RT ~ 500°C	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Set Alat Ortodonsia	Digunakan untuk merapikan gigi	Scaler set terdiri dari: ● tang separator, ● buccal tube, ● band pusher, ● bracket gauge, ● bracket holder, ● bracket, ● wire/niti, ● tang potong, ● weingart, ● lidah ular, ● gun shooter, ● distal end cutter, ● distal bender, ● twirl on, ● bracket remover, ● band remover, ● Dapat disterilisasi dengan autoklaf power o dan power chain	1 set/ruang praktik
9	Sterilisasi Handpiece	Digunakan untuk membersihkan straight dan contra angle Handpiece, turbines (kecuali air bearing turbine), air motor, air-driven scaler	Spesifikasi alat: ● Adaptor ● Selang penghubung udara ● Cairan pembersih dan oli Cincin pembersih eksternal	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Suction aerosol	untuk menghisap droplet dari tindakan medis dokter gigi sehingga mengurangi resiko penularan penyakit	Spesifikasi alat: ● Tegangan sumber listrik 220 – 240 VAC ● Daya 700 Watt ● Dimensi 350x350x720 mm (Body), 1950 mm (suction arm) ● Motor Brushless DC Vacuum ● Daya hisap 10 kPa ● Filter : 0.3 um HEPA FILTER ● Sterilisasi : lampu UVC 8 Watt ● Kebisingan ± 60 dB Layar 3.5″ Resistive Touchscreen	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Timbangan Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g	Spesifikasi alat: ● Kapasitas: 10.000 g ● Resolusi: 0.1 g ● Ukuran: 170x140 mm Daya: DC 12V/6V	2 Unit/ Ruang Praktik

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.2. Program Keahlian : Teknik Laboratorium Medik
5.2.1. Konsentrasi Keahlian: Layanan Penunjang Laboratorium Medik

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknik Laboratorium Medik, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada akhir fase F, murid mampu mengelola pasien, memahami proses pra analitik, pengelolaan dan distribusi sampel, penanganan K3, serta pengelolaan logistik di laboratorium medik.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Batang pengaduk	Untuk mencampuran dan mengaduk berbagai jenis larutan supaya homogen	Spesifikasi alat: - Material: kaca boroksilikat - Didesain dengan ujung yang rata dan polos Tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia	18 Unit/ Ruang Praktik
2	Beacker glass	Sebuah wadah penampung yang digunakan untuk mengaduk, mencampur, dan memanaskan cairan yang biasanya digunakan dalam laboratorium.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat tahan panas. - Ukuran: 50 ml, 100 ml, 500 ml, 1000 ml. Tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia.	18 Unit/ Ruang Praktik
3	Bilik Hitung	Untuk penghitungan sel darah	Spesifikasi alat: - Material: Kaca berkualitas tinggi Desain: Sesuai standar laboratorium untuk penghitungan sel darah.	18 Unit/ Ruang Praktik
4	Bio Safety Cabinet/Inkas	Digunakan untuk menanam dan memindahkan kuman secara aseptis.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca berkualitas tinggi. - Fitur: Sistem filtrasi HEPA, aliran udara laminar, dan perlindungan biologis. Ukuran: Sesuai kebutuhan ruang praktik.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Cawan Petri (Petri Dish)	Wadah tempat menuangkan media padat.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat. - Diameter: 15 cm. Tahan terhadap sterilisasi autoklaf.	36 Unit/ Ruang Praktik
6	Centrifuge	Untuk memisahkan komponen daran (sel-sel darah) dan cairan darah (serum/Plasma) .	Spesifikasi alat: - Kecepatan maksimum: 4500 rpm. - Daya motor: 120 W. - Sumber daya: 110 V atau 220 V. - Kapasitas: 8 x 15 ml. - Timer: Hingga 60 menit. - Dimensi: Sesuai standar laboratorium. - Fitur keamanan: Lampu indikator LED, sistem penguncian otomatis.	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Centrifuge mikrohemato krit	Untuk mengukur nilai persentase volume seluruh sel darah merah yang ada dalam darah.	Spesifikasi alat: - Kecepatan maksimum: 12000 rpm. - RCF maksimum: 18620g. - Akurasi kecepatan: ±20 rpm. - Kapasitas rotor: 24 kapiler. - Waktu operasi: 30 detik hingga 99 menit atau kontinu. - Daya: 220V-240V, 50Hz/60Hz, 5A; atau 110V-120V, 50Hz/60Hz, 5A. Fitur keamanan: Interlock pintu, detektor kecepatan berlebih, detektor suhu berlebih.	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Corong	Untuk menyaring atau membantu pemindahan zat cair dari satu tempat ke tempat lain.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran: Sesuai kebutuhan laboratorium Tahan terhadap bahan kimia dan suhu tinggi.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Gelas Ukur	Untuk mengukur cairan atau larutan dalam volume yang bermacam-macam dengan teliti.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca berkualitas tinggi. - Ukuran: 20 ml, 50 ml, 100 ml, 500 ml, 1000 ml. Skala pengukuran yang jelas dan akurat.	18 Unit/ Ruang Praktik
10	Incubator	Untuk inkubasi pertumbuhan bakteri dan inkubasi pemrosesan jaringan.	Spesifikasi alat: - Kapasitas: Minimal 50 liter. - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik. - Material: Baja tahan karat. - Kontrol suhu: Presisi ±0.5°C. - Daya: 230 V, 50/60 Hz. Fitur keamanan: Alarm suhu dan sistem penguncian otomatis.	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Labu Erlenmeyer	Wadah untuk mencampur/ mereaksikan zat dalam jumlah besar, Wadah untuk melarutkan media yang sedang dibuat.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat. - Ukuran: 50 ml, 100 ml, 125 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml. Tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia.	18 Unit/ Ruang Praktik
12	Mikropipet Multi-Channel Set	Untuk memindahkan cairan baik sampel maupun reagen dalam jumlah yang kecil secara akurat	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 1-10 µL, 2-20 µL, 5-50 µL, 20-200 µL. - Akurasi: ±1% dari volume yang dipindahkan. - Desain: Ergonomis dan mudah digunakan. Material: Tahan terhadap bahan kimia	5 Unit / Ruang Praktik
13	Mikroskop	Untuk melakukan pengamatan mikroskopis (memperbesar/ memperjelas ukuran objek atau benda	Spesifikasi alat: - Pembesaran: 40X hingga 1000X. - Lensa mata: WF10X. - Panggung: Tahap mekanis dengan pergerakan halus. - Kondensor: NA=1,25 dengan iris diafragma.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang sangat kecil.	- Penerangan: Sistem iluminasi LED atau halogen. Fitur: Fokus koaksial kasar/halus, kepala penglihat yang dapat diputar.	
14	Neraca Analitik Digital (Analytical Balance)	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi.	Spesifikasi alat: - Kapasitas: Minimal 200 g. - Resolusi: 0,1 mg. - Ukuran panci timbangan: Diameter minimal 75 mm. Fitur: Kalibrasi otomatis, tampilan digital, dan proteksi terhadap guncangan.	4 buah/ Ruang praktik
15	Pembakar Spiritus	Sebagai sumber pemanas dan untuk memanasi larutan atau sampel pemeriksaan.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat. - Desain: Stabil dan aman digunakan. Kapasitas: Sesuai kebutuhan laboratorium.	18 Unit/ Ruang Praktik
16	Photometer semi autometik	Untuk memeriksa kadar gula darah, faal hati, faal ginjal, lipid darah, hemoglobin dan elektrolit darah.	Spesifikasi alat: - Jenis: Semi-otomatis. - Sumber cahaya: Lampu halogen. - Panjang gelombang: 340 nm hingga 800 nm. - Kisaran fotometri: 0-2.5 a. - Sistem kuvet: Mikro atau makro. Kontrol suhu: Elemen Peltier.Fitur: Touchscreen, printer terintegrasi, dan sistem aspirasi otomatis.	1 Unit/ Ruang Praktik
17	Pipet Thoma	Untuk pengenceran sel darah. pipet thoma yang butiranya berwarna merah untuk pemeriksaan eritrosit	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat. - Desain: Sesuai standar laboratorium untuk pengenceran sel darah. Warna: Merah untuk eritrosit, putih untuk leukosit.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sedangkan berwarna putih adalah untuk pemeriksaan leukosit.		
18	Pipet Ukur	Alat bantu untuk mengambil atau mengukur cairan dengan teliti dalam berbagai volume.	Spesifikasi alat: - Material: Gelas soda jernih. - Kapasitas: 0,01-50 ml. - Skala: 0,001-0,5 ml. Akurasi: Sesuai standar laboratorium.	18 Unit/ Ruang Praktik
19	Pipet Volume	Alat bantu untuk mengambil atau mengukur larutan dalam satu macam volume dengan tepat dan teliti.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca berkualitas tinggi. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan laboratorium. Akurasi: Tinggi, sesuai standar laboratorium.	18Unit/ Ruang Praktik
20	Refrigerator	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpananya	Spesifikasi alat: - Kapasitas: Minimal 300 liter. - Suhu: 2-8°C. - Daya: 215 W. Fitur: Kontrol suhu digital, alarm suhu, dan sistem penguncian otomatis.	1 Unit/ Ruang Praktik
21	Tabung Reaksi	Sebagai wadah untuk mereaksikan zat dalam volume atau jumlah sedikit dalam pemeriksaan urinalisis dan pemeriksaan hemoglobin	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat. - Ketebalan dinding: 1,2 mm. Tahan terhadap suhu tinggi dan bahan kimia.	18 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Chemistry Analyzer Mindray	Untuk melakukan analisa terhadap unsur-unsur kimia pada sampel darah, atau yang juga disebut kimia darah secara otomatis.	Spesifikasi alat: - Sistem: Kimia akses acak yang sepenuhnya otomatis dengan kemampuan STAT. - Throughput: Minimal 300 tes per jam (450 tes per jam dengan ISE). - Fotometri: Pengukuran monokromatik dan bikromatik dengan kisi difraksi multi-panjang gelombang (340-800 nm). - Fitur: Antarmuka pengguna yang intuitif, kemampuan untuk mengintegrasikan dengan sistem laboratorium informasi (LIS), dan pemeliharaan yang mudah. Daya: 100-240 VAC, 50/60 Hz.	1 unit/Ruang Praktik
2	Chemical dispenser	Digunakan untuk mengambil larutan pekat secara otomatis tanpa menuang	Spesifikasi alat: - Rentang volume: 0,2 hingga 60 mL. - Kepala dispenser: Dapat diputar 360°. - Material: Tahan terhadap bahan kimia dan dapat diautoklaf (121°C, 20 menit, 1 bar/100 kPa). - Fitur: Pengaturan volume yang akurat dan dapat diulang. Desain: Ringan dan mudah dioperasikan.	4 Unit/ Ruang Praktik
3	Colony Counter/Kolonimetri bakteri	Untuk mengklasifikasi dan menghitung koloni bakteri.	Spesifikasi alat: - Dimensi: Minimal 27,5 x 8 x 30 cm. - Berat: Sekitar 1,7 kg. - Daya: 230V, 50Hz. - Fitur: Tombol penghitung manual atau otomatis, lampu latar untuk visibilitas yang baik.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Material: Tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan.	
4	Hematologi Analizer	Untuk menghitung dan mengidentifikasi sel darah dengan sistem otomatis.	Spesifikasi alat: - Kecepatan minimal 30-70 sampel/jam - Parameter : 21 parameter dan 3 histogram (WBC,RBC,PLT) - Pengoprasian yang mudah - Fault management : Sistem alarm matic otomatis, satu klik untuk menyelesaikan - Outout: perekam berwarna dan printer eksternal Dimensi : 300 W x 400 D x 410 H	1 Unit/Ruang Praktik
5	*Hot-Plate and Magnetic Stirrer*	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan.	Spesifikasi alat: - Bahan pelat kerja: Kaca keramik tahan panas. - Daya maksimum: 1000-1200 W. - Kapasitas pengadukan: Hingga 10 liter. - Rentang kecepatan: 100-1500 rpm. - Rentang suhu: Suhu ruangan hingga 550°C. - Fitur keamanan: Sistem pengaman suhu berlebih. Dimensi: Sesuai standar laboratorium.	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Tabung Vacutainer	Untuk menampung darah untuk keperluan diasnotik. Tabung tersedia berbagai ukuran dan warna, masing - masing menunjukkan bahan tambahan atau tujuan tertentu.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca atau plastik steril. - Penghenti karet: Berwarna untuk identifikasi jenis aditif. - Kapasitas: Berbagai ukuran sesuai kebutuhan. - Fitur: Segel vakum untuk pengambilan sampel yang akurat.	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Aditif: Tersedia berbagai jenis untuk menstabilkan spesimen.	
7	Urine Analizer	Digunakan untuk pemeriksaan urine dengan sistem otomatis	Spesifikasi alat: - Dimensi: Sesuai standar laboratorium. - Berat: Sekitar 40-45 kg. - Daya: 100-240 VAC, 48-62 Hz. - Daya keluaran: Maksimum 100 VA. - Kebisingan: Maksimum 60 dBA. Fitur: Sistem otomatis untuk analisis urine, antarmuka pengguna yang mudah digunakan, dan kemampuan untuk mencetak hasil secara langsung.	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Aspirator	Membantu pipet thoma menyedot reagen/sampel	Spesifikasi alat: - Material: Karet berkualitas tinggi. - Desain: Ergonomis dan mudah digunakan. Tahan terhadap bahan kimia.	18 Unit/ Ruang Praktik
2	GCU	Untuk mengambil sampel darah yang di perlukan pengecekan kadar gula darah,kolesterol maupun asam urat dalam darah.	Spesifikasi alat: - Fitur: Memori penyimpanan data pengukuran. - Akurasi: Sesuai standar medis untuk pengukuran gula darah, kolesterol, dan asam urat. - Desain: Portabel dan mudah digunakan. Baterai: Tahan lama dan dapat diisi ulang.	8 Unit/ Ruang Praktik
3	Hand Tally Counter	Untuk membatu menghitung sel	Spesifikasi alat:	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		darah merah dan sel darah putih	- Material: Casing plastik ABS dan cincin antikarat. - Diameter: Sekitar 45 mm. - Ketebalan: Sekitar 32 mm. - Berat: Sekitar 67 g. - Desain: Ringan dan mudah digunakan.	
4	Komputer Client	Komputer yang terhubung, dalam suatu jaringan	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal 4.0 GHz, 12 MB Cache. - RAM: Minimal 16 GB DDR5. - Storage: Minimal 512 GB SSD. - Port: USB, HDMI, VGA, Serial, Paralel, Audio In-Out. - Layar: Minimal 21.5" FHD. - Sistem Operasi: Original dengan lisensi resmi.	2 Unit/ Ruang Praktik
5	Komputer Server	Komputer yang menyediakan berbaga jenis layanan yang, dapat diakses oleh komputer lain	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal 3.4 GHz, 8 MB Cache. - RAM: Minimal 32 GB ECC. - Storage: Minimal 512 GB SSD dan 2*4 TB HDD. - RAID: Support Raid 0, 1, dan 10. - Port: Dual LAN (RJ45), USB 3.0, HDMI, Audio. - Monitor: Minimal 19" dengan resolusi 1920 x 1080. - Sistem Operasi: Original dengan lisensi resmi.	2 Unit/ Ruang Praktik
6	Palius Ball	Untuk menarik dan melepas cairan melalui pipe volume, pipet weestergreen, dan pipet ukur	Spesifikasi alat: - Material: Karet berkualitas tinggi. - Desain: Bola dengan tombol menarik dan melepas. - Tahan terhadap bahan kimia.	18 Unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Printer	Untuk pencetak dokumen	Spesifikasi alat: - Resolusi Cetak: Minimal 4800 x 1200 dpi. - Resolusi Pindai: Minimal 1200 x 2400 dpi. - Fitur: Pencetakan dupleks otomatis, pemindaian flatbed, dan cetak dari perangkat seluler melalui Wi-Fi. - Kartrid: Hitam dan warna termasuk. - Desain: Ringkas dan cocok untuk lingkungan kantor.	2 Unit/ Ruang Praktik
8	Rotator	Digunakan untuk mencampur/ menghomogenkan larutan.	Spesifikasi alat: - Dimensi: Sesuai standar laboratorium. - Rentang kecepatan: 75-250 rpm. - Kapasitas beban: Minimal 1 kg pada 100 rpm. - Fitur: Pengatur waktu dan kecepatan tetap. Material. Tahan terhadap bahan kimia dan mudah dibersihkan.	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Sterilisator	digunakan untuk mensterilkan peralatan	Spesifikasi alat: - Material: Casing stainless steel. - Sistem Sterilisasi: Pemanas ozon dan inframerah. - Kapasitas: Minimal 100 liter. - Fitur: Pintu atas dan bawah bekerja secara mandiri, 5 rak stainless, dan lubang ventilasi untuk pengendalian hama.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Efisiensi: Mampu menghilangkan berbagai jenis mikroorganisme patogen.	
10	Timer	Untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat, mengendalikan urutan tugas, atau mengatur interval waktu antara peristiwa yang berbeda	Spesifikasi alat: - Material: Plastik tahan lama. - Fitur: Pengaturan waktu yang akurat. Desain: Ringan dan mudah digunakan.	18 Unit/ Ruang Praktik

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.3. Program Keahlian : Teknologi Farmasi
5.3.1. Konsentrasi Keahlian: Layanan Penunjang Kefarmasian Klinis dan Komunitas

Pada akhir Fase E murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai Konsentrasi Keahlian Layanan Penunjang Kefarmasian Klinis dan Komunitas, dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*) imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.
Pada akhir fase F, murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai Konsentrasi Keahlian Layanan Penunjang Kefarmasian Klinis dan Komunitas dalam rangka menguatkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Murid dapat memahami prosedur pelayanan farmasi, administrasi farmasi, farmakologi, farmakognosi, dan kimia farmasi analisis.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Ayakan	mengecilkan ukuran partikel	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran mesh 45, 60 dan 100 - Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	4 Set /Ruang Praktik
2	Batang pengaduk	untuk menghomogenkan larutan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Panjang: 19 cm, 20 cm, 30 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
3	Beaker glass	wadah cairan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran: 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
4	Blender	Alat digunakan untuk menghaluskan bahan baku produk	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel atau plastik food grade. - Kapasitas: Minimal 1,5 L. - Kecepatan: Minimal 4 tingkat kecepatan + pulse. Daya: Minimal 200 Watt.	4 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Cawan Uap	Wadah menimbang cairan cukup banyak	Spesifikasi alat: - Material: Kaca porselen - Ukuran: 50 dan 100 ml - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
6	Corong Gelas	Alat yang digunakan untuk memudahkan memasukkan cairan ke dalam wadah atau alat gelas lainnya.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran diameter: 5 cm, 6 cm, 10 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
7	Desintregration tester	digunakan untuk t uji obat yang digunakan untuk menguji waktu hancur pada obat tablet	Spesifikasi alat: - Frekuensi: 30-32 bolak-balik per menit. - Rentang waktu: 5-120 menit. - Akurasi suhu: 37 ± 0,5°C. - Daya: Minimal 500W. - Dimensi: Maksimal 400x300x420 mm.	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Erlenmeyer	mereaksikan cairan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran: 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
9	Friability tester	perangkat khusus yang digunakan dalam industri farmasi untuk mengukur tingkat kerapuhan atau kekerasan tablet	Spesifikasi alat: - Jari-jari silinder: Φ286mm. - Kedalaman silinder: 39mm. - Tinggi jatuh tablet: 156mm. - Kecepatan rotasi: 25 rpm. - Akurasi putaran: ±1 lingkaran.	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Gelas stainless	Untuk menampung bahan/sediaan panas	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel food grade. - Kapasitas: 350 ml, 500 ml.	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ketahanan: Tahan panas dan korosi.	
11	Gelas ukur	Alat Penumbuk obat atau Mortar Stamper merupakan alat lumpang dan alu yang berfungsi untuk menggerus atau menumbuk obat–obatan agar menjadi halus.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat dan plastik - Ukuran: 1 mL, 10 mL, 25 mL, 50 mL, 100 mL Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
12	Hardness tester	alat penguji kekerasan adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur nilai kekerasan atau kekakuan suatu material	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 20- - 88HRA, 20- - 100HRB, 20- - 70HRC. - Gaya uji: 588,4, 980,7, 1471N. - Gaya uji awal: 98,7N. - Maks. tinggi benda uji: 170mm.	1Unit/Ruang Praktik
13	Kaca arloji	wadah menimbang cairan sedikit dan ekstrak kental	Spesifikasi alat: - Material: Kaca - Diameter: 10 mm, 80 mm, 100 mm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
14	Kompor	Alat digunakan untuk memanaskan produk	Spesifikasi alat Jumlah tungku: Minimal 2. - Material: Stainless steel. - Daya: Sesuai kebutuhan laboratorium.	2 unit/ruang Praktik
15	Mortar dan Stamper	Alat Penumbuk obat atau Mortar Stamper merupakan alat lumpang dan alu yang berfungsi untuk menggerus atau menumbuk	Spesifikasi alat: - Material: Porselen - Ukuran: 8 cm, 10 cm Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		obat–obatan agar menjadi halus.		
16	Mesh 14/16 dan 18/20	untuk mengecilkan partikel	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Ukuran mesh: 10 Mesh (2mm), 12 Mesh (1.6mm), 18 - Mesh (1.0mm), 20 Mesh (0.9mm).	10 Unit/Ruang Praktik
17	Mesin cetak tablet manual	Mesin yang digunakan untuk mencetak tablet	Spesifikasi alat: - Diameter cetakan: 6-8 mm. - Kapasitas produksi: 30-50 butir/biji per menit. - Berat: 8-20 kg.	1 Unit/Ruang Praktik
18	Neraca teknik Gram Manual	Menimbang bahan dengan jumlah yang cukup besar	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 500 g - Akurasi: 0,1 g - Material: Stainless steel atau plastik tahan lama	6 set/ Ruang Praktik
19	Neraca Teknik Miligram Manual	Menimbang bahan dengan jumlah kecil	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 50 g - Akurasi: 0,001 g - Material: Stainless steel atau plastik tahan lama	6 Set/ Ruang Praktik
20	Panci Stainless Steel	Alat untuk mengolah produk ruahan	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: 3 L, 5 L, 7 L - Tahan panas dan korosi	4 Set /Ruang Praktik
21	sendok porselen	mengambil bahan korosif dan mengoksidasi	Spesifikasi alat: - Material: Porselen - Ukuran: 150 x 6 mm, panjang 14 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
22	Sendok tanduk	mengambil bahan padat biasa	Spesifikasi alat: - Material: Tanduk atau bahan sintetis yang tahan lama - Ukuran: Sesuai kebutuhan	36 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23	Spatel logam	mengambil bahan setengah padat	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Tahan korosi dan mudah dibersihkan	36 Set/ Ruang Praktik
24	Wadah Penampung	Alat untuk menampung produk antara	Spesifikasi alat: - Material: Plastik atau stainless steel - Ukuran: 32 cm, 38 cm, 50 cm - Tahan bahan kimia dan mudah dibersihkan	6 Set /Ruang Praktik
25	Wadah plastik/ botol reagen plastik	Penyimpanan bahan	Spesifikasi alat: - Material: Plastik atau kaca. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan. - Ketahanan: Tahan bahan kimia.	10 Unit/ Ruang Praktik
26	Wajan Stainless Steel	Alat untuk mengolah produk ruahan	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: 32 cm - Handle: Stainless steel atau bahan tahan panas Tahan panas dan korosi	4 Set / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Destilasi	Alat untuk proses pemisahan bahan berdasar perbedaan titik didih	Spesifikasi alat: - Statif: Besi tahan karat - Pembakar: Kaca tahan panas - Labu destilasi: 500 mL, kaca borosilikat - Klem universal: Penjepit serbaguna - Termometer: 100 derajat celcius - Kondensor: Pendingin Liebig - Labu Erlenmeyer: Kaca borosilikat - Selang: Tahan panas dan bahan kimia	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Komputer	Untuk membuat desain, pengisian dokumen administrasi farmasi	Spesifikasi alat: - Sistem operasi: Windows 11 atau setara - Processor: Intel Core i8 atau setara - RAM: Minimal 8 GB - Penyimpanan: Minimal 256 GB SSD - Layar: Minimal 21.5 inci - Port: USB, HDMI, VGA	12 Set / Ruang Praktik
3	Mesin manual filling kapsul	untuk memasukkan kapsul secara cepat	Spesifikasi alat: - Material: Akrilik berkualitas tinggi - Ukuran lubang: cangkang 000 s/d 5 - Mudah dibersihkan dan tahan lama - Desain ergonomis untuk kenyamanan penggunaan	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Mikroskope Binokuler	Alat untuk melihat benda dengan ukuran yang sangat kecil	Spesifikasi alat: - Meja sediaan: 110 x 120 mm dengan penjepit - Lensa objektif: 10x, 40x, 100x - Lensa okuler: 5x, 10x - Bahan: Logam tahan karat - Perbesaran: 50x hingga 1000x - Kondensor: Tipe Abbe NA 1.25 dengan diafragma iris - Pencahayaan: Cermin datar-cekung dan lampu listrik - Kemasan: Kotak kayu atau plastik tahan lama	18 Unit/ Ruang praktik
5	Neraca Analitik Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang sangat teliti.	Spesifikasi alat: - Material pan: Stainless steel - Kapasitas: 200 g - Akurasi: 0,0001 g - Fitur: Kalibrasi otomatis, tampilan digital - Daya tahan baterai: Minimal 48 jam	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Teko rebus jamu	Untuk mengolah produk bahan ruahan	Spesifikasi alat: - Material: Tanah liat atau keramik tahan panas - Ukuran: Diameter 27 cm, tinggi 20 cm - Kapasitas: 7 liter - Berat: 7,1 kg - Tahan panas dan mudah dibersihkan	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Waterbath Listrik	Untuk memanaskan bahan dengan pengaturan suhu tertentu.	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel tahan karat - Kapasitas: 6 lubang - Rentang suhu: 30°C hingga 100°C - Kontrol suhu: Digital dengan akurasi tinggi - Fitur keamanan: Overheat protection	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Sachet packaging machine	Alat untuk mengemas bahan berbentuk sachet	Spesifikasi alat: - Material sealbar: Kuningan atau stainless steelUkuran sealbar: Vertikal 28 cm, horizontal 18 cm - Panjang roll plastik: 1000 m - Cover mesin: Tahan lama dan tebal - Fitur: Kemampuan mengemas dengan kecepatan tinggi, kontrol suhu untuk sealbar, sistem pemotong otomatis - Daya: 220V/50Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Sealer obat otomatis (Hand Bon Binding)	Alat kemas otomatis kertas puyer yang digunakan untuk merekatkan atau menutup rapat	Spesifikasi alat: - Material pemanas: Baja tahan karat - Body: Anti karat - Dimensi: 40 cm x 18 cm x 16 cm	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bungkusan obat puyer yang sudah diracik	- Fitur: Kontrol suhu otomatis, sistem pemanas cepat, desain ergonomis - Daya: 220V/50Hz	
3	Sendok Obat Puyer	Alat yang dipakai untuk membagi dan memasukkan obat puyer kedalam kertas puyer	Spesifikasi alat: - Material: Plastik food grade - Jumlah sendok: 6 lubang - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Desain: Ergonomis dan mudah dibersihkan Tahan terhadap bahan kimia obat	18 Unit/ Ruang Praktik

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.3. Program Keahlian : Teknologi Farmasi
5.3.2 Konsentrasi Keahlian Farmasi Industri

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Teknologi Farmasi, dalam rangka menumbuhkan rencana *(passion*) dan visi *(vision*)

Pada akhir fase F, murid mampu menguasai kompetensi teknis di bidang farmasi industri mulai dari teknik pembuatan sediaan obat, pengujian dan pengendalian mutu produk, manajemen produksi obat hingga teknologi pengemasan produk.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Ayakan	mengecilkan ukuran partikel	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran mesh 45, 60 dan 100 - Tahan terhadap korosi dan mudah dibersihkan	4 Set /Ruang praktek
2	Batang pengaduk	untuk menghomogenkan larutan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Panjang: 19 cm, 20 cm, 30 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
3	Beaker glass	wadah cairan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran: 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
4	Blender	Alat digunakan untuk menghaluskan bahan baku produk	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel atau plastik food grade. - Kapasitas: Minimal 1,5 L. - Kecepatan: Minimal 4 tingkat kecepatan + pulse. Daya: Minimal 200 Watt.	4 unit/ Ruang praktik
5	Cawan Uap	Wadah	Spesifikasi alat:	36 Set/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menimbang cairan cukup banyak	- Material: Kaca porselen - Ukuran: 50 dan 100 ml - Tahan panas dan bahan kimia	Ruang Praktik
6	Corong Gelas	Alat yang digunakan untuk memudahkan memasukkan cairan ke dalam wadah atau alat gelas lainnya.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran diameter: 5 cm, 6 cm, 10 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
7	Desintregration tester	digunakan untuk t uji obat yang digunakan untuk menguji waktu hancur pada obat tablet	Spesifikasi alat: - Frekuensi: 30-32 bolak-balik per menit. - Rentang waktu: 5-120 menit. - Akurasi suhu: 37 ± 0,5°C. - Daya: Minimal 500W. - Dimensi: Maksimal 400x300x420 mm.	- Unit/Ruang Praktik
8	Erlenmeyer	mereaksikan cairan	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat - Ukuran: 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
9	Friability tester	perangkat khusus yang digunakan dalam industri farmasi untuk mengukur tingkat kerapuhan atau kekerasan tablet	Spesifikasi alat: - Jari-jari silinder: Φ286mm. - Kedalaman silinder: 39mm. - Tinggi jatuh tablet: 156mm. - Kecepatan rotasi: 25 rpm. - Akurasi putaran: - ±1 lingkaran.	1 Unit/Ruang Praktik
10	Gelas stainless	Untuk menampung bahan/sediaan panas	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel food grade. - Kapasitas: 350 ml, 500 ml. - Ketahanan: Tahan	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			panas dan korosi.	
11	Gelas ukur	Alat Penumbuk obat atau Mortar Stamper merupakan alat lumpang dan alu yang berfungsi untuk menggerus atau menumbuk obat–obatan agar menjadi halus.	Spesifikasi alat: - Material: Kaca borosilikat dan plastik - Ukuran: 1 mL, 10 mL, 25 mL, 50 mL, 100 mL Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
12	Hardness tester	alat penguji kekerasan adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur nilai kekerasan atau kekakuan suatu material	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 20- - 88HRA, 20- - 100HRB, 20- - 70HRC. - Gaya uji: 588,4, 980,7, 1471N. - Gaya uji awal: 98,7N. - Maks. tinggi benda uji: 170mm.	- Unit/R uang Praktik
13	Kaca arloji	wadah menimbang cairan sedikit dan ekstrak kental	Spesifikasi alat: - Material: Kaca - Diameter: 10 mm, 80 mm, 100 mm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
14	Kompor	Alat digunakan untuk memanaskan produk	Spesifikasi alat Jumlah tungku: Minimal 2. - Material: Stainless steel. - Daya: Sesuai kebutuhan laboratorium.	2 unit/ruang praktek
15	Mortar dan Stamper	Alat Penumbuk obat atau Mortar Stamper merupakan alat lumpang dan alu yang berfungsi untuk menggerus atau menumbuk obat–obatan	Spesifikasi alat: - Material: Porselen - Ukuran: 8 cm, 10 cm Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		agar menjadi halus.		
16	Mesh 14/16 dan 18/20	untuk mengecilkan partikel	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Ukuran mesh: 10 Mesh (2mm), 12 Mesh (1.6mm), 18 - Mesh (1.0mm), 20 Mesh (0.9mm).	10 Unit/Ruang Praktik
17	Mesin cetak tablet manual	Mesin yang digunakan untuk mencetak tablet	Spesifikasi alat: - Diameter cetakan: 6-8 mm. - Kapasitas produksi: 30-50 butir/biji per menit. - Berat: 8-20 kg.	1 Unit/Ruang Praktik
18	Neraca teknik Gram Manual	Menimbang bahan dengan jumlah yang cukup besar	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 500 g - Akurasi: 0,1 g - Material: Stainless steel atau plastik tahan lama	6 set/ Ruang Praktek
19	Neraca Teknik Miligram Manual	Menimbang bahan dengan jumlah kecil	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 50 g - Akurasi: 0,001 g - Material: Stainless steel atau plastik tahan lama	6 Set/ Ruang praktek
20	Panci Stainless Steel	Alat untuk mengolah produk ruahan	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: 3 L, 5 L, 7 L - Tahan panas dan korosi	4 Set /Ruang praktek
21	sendok porselen	mengambil bahan korosif dan mengoksidasi	Spesifikasi alat: - Material: Porselen - Ukuran: 150 x 6 mm, panjang 14 cm - Tahan panas dan bahan kimia	36 Set/ Ruang Praktik
22	Sendok tanduk	mengambil bahan padat biasa	Spesifikasi alat: - Material: Tanduk atau bahan sintetis yang tahan lama	36 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ukuran: Sesuai kebutuhan	
23	Spatel logam	mengambil bahan setengah padat	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Tahan korosi dan mudah dibersihkan	36 Set/ Ruang Praktik
24	Wadah Penampung	Alat untuk menampung produk antara	Spesifikasi alat: - Material: Plastik atau stainless steel - Ukuran: 32 cm, 38 cm, 50 cm - Tahan bahan kimia dan mudah dibersihkan	6 Set /Ruang praktek
25	Wadah plastik/ botol reagen plastik	Penyimpanan bahan	Spesifikasi alat: - Material: Plastik atau kaca. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan. - Ketahanan: Tahan bahan kimia.	10 Unit/ Ruang Praktik
26	Wajan Stainless Steel	Alat untuk mengolah produk ruahan	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel - Ukuran: 32 cm - Handle: Stainless steel atau bahan tahan panas - Tahan panas dan korosi	4 Set / Ruang praktek

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Continous Band Sealer (mesin pengemas plastik)	Mesin press kemasan plastik.	Spesifikasi alat: - Daya: Minimal 80 watt. - Kecepatan: 0-20 m/menit. - Lebar penyegelan: Minimal 1 cm. - Suhu: 0°-300°C. Kapasitas meja konveyor: Minimal 2 kg.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Komputer	digunakan untuk mendesain Kemasan Produk	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal Core i8 atau setara, menyesuaikan kebutuhan - RAM: Minimal 8 GB. - Storage: SSD minimal 512 GB. - OS: Windows 10/11 atau Linux. - Perangkat tambahan: - Keyboard dan mouse.	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Mesin Blister/Strip tablet	Alat yang digunakan untuk Pengemasan blister/strip tablet	Spesifikasi alat: - Produktivitas: 500- 600 lecet per jam. - Dimensi: Maksimal 300 x 260 x 460 mm. - Daya: 220 V, 300 W, 50/60 Hz.	1 Unit/Ruang Praktik
4	Mesin cetak tablet otomatis	Mesin yang digunakan untuk mencetak tablet	Spesifikasi alat: - Motor: Minimal 0,75 HP. - Voltage: 220 V. - Tekanan utama maksimum: 50 kN. - Diameter cetakan: 8 mm. Kedalaman pengisian maksimum: 16 mm.	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Mesin Filling Liquid & Paste	Mesin yang digunakan untuk mengisi cairan paste atau liquid ke dalam sebuah kemasan, baik dalam kemasan botol, gelas plastik, pot kosmetik dan sebagainya	Spesifikasi alat: - Filling Range: 5-50 ml. - Filling Hopper Volume: Minimal 10 L. Material: Stainless steel food grade.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Mesin Pengisi Kapsul Otomatis	Untuk pengemasan kapsul obat pada farmasi atau kebutuhan medis	Spesifikasi alat: - Kapasitas: Minimal 1200 PC/Min. - Ukuran Kapsul: 00- 5#. - Presisi Pengisian: >98%. - Tegangan: 380 V, 50 Hz, 3 fase. - Daya: 6,6 kW. - Kebisingan: <86 dB. - Vakum: (-0,04)~- 0,085 MPa. - Udara Terkompresi: 73 m^3/h, 0,4 MPa. - Hisap: 700 m^3/h, 2*105 Pa. - Dimensi: 910 x 1000 x 1800 mm. - Berat: 950 kg.	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Mesin Tube Filling dan Sealing Otomatis	untuk pengisian dan penyegelan produk cairan atau pasta seperti pasta gigi (odol), lem, obat-obatan, dan bahan baku pasta lainnya.	Spesifikasi alat: - Motor: Minimal 1.100 watt. - Tekanan udara: 0.5-0.75 MPa. - Dimensi mesin: 1900 x 1000 x 1950 mm (LxWxH). - Material: Stainless steel food grade.	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Neraca Digital analitik	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang sangat teliti.	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 300 mg hingga 1 kg. - Ketelitian: Tinggi (0,001 g). - Material: Stainless steel.	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Siller	Alat segel untuk menutup celah, memberikan lapisan pelindung, dan mempertahankan kualitas material.	Spesifikasi alat: - Panjang: 20 cm dan 30 cm. - Material: Stainless steel. Daya: Sesuai kebutuhan.	2 unit/ Ruang praktik
10	Vacum siller	alat yang digunakan untuk mengemas bahan dalam kantong plastik	Spesifikasi alat: - Fungsi: Vacuum dan seal kemasan plastik. Material: Stainless steel.	2 unit/ Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		khusus dan menghilangkan udara dari dalamnya		
11	Viskometer	alat yang digunakan untuk mengukur viskositas fluida.	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 1-2 X 10^6 Mpa. - Kecepatan rotor: 0.3 hingga 60 rpm. Daya: 220V.	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Raso
1	Autoclave	Digunakan untuk mensterilisasi peralatan.	Spesifikasi alat: - Voltage: 120/240 Volt, 50/60 Hz. - Daya: Minimal 1650 watt. - Kapasitas: Overall height minimal 48 cm, inside diameter minimal 38 cm. - Inner Container: Height minimal 26 cm, diameter minimal 35 cm. - Material: Stainless steel.	2 Unit/ Ruang Praktik
2	BOD meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air.	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 5-4000 mg/L. - Interval rekaman: 6 menit-3 jam. - Hari pengujian: 1- 30 hari. - Jumlah tes: Minimal 6. - Volume botol kultur: Minimal 550 ml.	1 Unit/Ruang Praktik
3	Capping Machine	digunakan untuk menutup botol	Spesifikasi alat: - Voltage: 220V / 50Hz atau 110V / 60Hz. - Ukuran tutup: 15- 45 mm. - Kecepatan: 10-15 botol per menit. - Material: Stainless steel.	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Drying Oven	Digunakan untuk mensterilkan alat dan media pertumbuhan mikrobiologi dengan cara kering.	Spesifikasi alat: - Kapasitas: Minimal 100 kg. - Jumlah rak: Minimal 12. - Material: Stainless steel. - Suhu: Sesuai kebutuhan sterilisasi.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Raso
5	Filling Capsule	untuk pengemasan kapsul obat pada farmasi atau kebutuhan medis.	Spesifikasi alat: Material: Plastik atau stainless - steel. - Jumlah lubang: Minimal 100. - Ukuran kapsul: 0- 5. - Presisi pengisian: - >98%.	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Hot-Plate and Magnetic Stirrer	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan	Spesifikasi alat: - Volume: 500 ml- 2000 ml. - Kecepatan: 100- 2000 rpm. - Material: Stainless steel. Daya: Sesuai kebutuhan.	2 Unit/ Ruang Praktik
7	Portable pH/oRP/ Conductivity/ DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Condu ctivity/DO. Ability to switch among conductivity,	Spesifikasi alat: - Rentang pH: -2.00 - 19.99. - Fungsi: Pengukuran pH, ORP, conductivity, dan DO. - Layar: LCD. - Baterai: Tahan lama, - rechargeable.	9 Unit/ Ruang Praktik
8	Printer	Alat mencetak desain kemasan produk	Printer sesuai kebutuhan - Tipe: Printer tangki tinta. - Resolusi: Minimal 4800x1200 dpi. - Kapasitas tangki tinta: Sesuai kebutuhan. Konektivitas: USB, Wi-Fi.	1 Unit/Ruang Praktik
9	Sachet Packaging Machine	digunakan untuk membungkus kemasan dalam bentuk sachet	Spesifikasi alat: - Ukuran kemasan: Maksimal 140 x 180 mm. - Kecepatan: 40-100 bks/menit. - Motor: AC 220 V, 1 phase, 50 Hz, 0,75- 1 HP. - Pemanas: Atas 300-400 W, bawah 400-500 W. - Material: Stainless steel.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Raso
10	Turbidity meter	Untuk mengukur kekeruhan cairan	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 0-200 NTU. - Resolusi: 0.01 NTU. - Layar: LCD. - Baterai: Tahan lama, rechargeable.	1 Unit/ Ruang Praktik
11	UV_VIS Spectrophoto meter	Untuk mengukur transmitalsi, reflektansi dan absorbsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak	Spesifikasi alat: - Rentang panjang gelombang: 190-1100 nm. - Bandwidth spektral: 2 nm. - Pengulanga n panjang gelombang: 0,2 nm. - Layar: LCD 128x64. - Material: besi	1 Unit/Ruang Praktik

5. Bidang Keahlian : Kesehatan dan Pekerjaan Sosial
5.4. Program Keahlian : Pekerjaan Sosial
5.4.1 Konsentrasi Keahlian: Pekerja Sosial

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai program keahlian Pekerjaan Sosial untuk menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Pada akhir fase F, murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai Pekerjaan Sosial, peluang kerja setelah lulus, antara lain menjadi asisten Pekerjaan Sosial, pendamping anak, pendamping lansia (*caregiver*), *activity staff* (staf yang bertugas memimpin aktivitas senior/lansia), pendamping penyandang disabilitas, dan pendamping korban penyalahgunaan NAPZA. Selain itu, murid juga akan mampu memahami cara mengumpulkan data, melakukan asesmen masalah klien, merencanakan intervensi pelayanan, melaksanakan intervensi pelayanan, serta melakukan evaluasi dan terminasi.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Bantu dengar	untuk alat bantu disabilitas	Spesifikasi alat: - Model: Behind-The-Ear (BTE). - Pengoperasian: Mudah dan nyaman. - Ukuran: Portabel. - Volume: Dapat diatur. - Aksesori: 3 ear tips dan 2 baterai LR754.	18 Buah/ Unit
2	APE	alat-alat permainan yang dirancang dan dibuat untuk menjadi sumber belajar anak-anak usia dini agar mendapatkan pengalaman belajar. Pengalaman ini akan berguna untuk meningkatkan aspek-aspek perkembangan anak yang meliputi aspek fisik/motorik, emosi, sosial, bahasa, kognitif dan moral. Alat	Spesifikasi alat: - Material: Kayu atau plastik aman untuk anak. - Bentuk: Beraneka ragam. - Fungsi: Meningkatkan aspek fisik, emosi, sosial, bahasa, kognitif, dan moral anak.	18 Buah / Sub Lab

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Permainan Edukatif dapat mengoptimalkan perkembangan anak disesuaikan dengan usia dan tingkat perkembangannya.		
3	Bak Instrumen	Sebagai tempat untuk meletakkan instrumen-instrumen atau alat-alat kesehatan seperti gunting anatomis, pinset, jarum suntik dll agar alat-alat kesehatan tersebut tetap dalam kondisi yang steril.	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Dimensi: Beragam, minimal 20x12x5 cm. - Fungsi: Tempat penyimpanan instrumen kesehatan.	9 unit/ruang praktik
4	Blind Road Sidewalk/Safety Rubber Tile Brick/Tactile Paving Guiding	Kegunaan untuk pertanda jalan jalan trotoar pendistrikan guna petunjuk jalan dan lintasan untuk orang kebutuhan khusus (TunaNetra)	Spesifikasi alat: - Material: Karet tahan lama. - Ukuran: 30x30 cm x 5.5 mm. - Fungsi: Petunjuk jalan untuk tuna netra.	20 papan
5	Cuching	Berfungsi untuk wadah untuk meletakkan sementara cairan antiseptik iodine (obat merah) selama proses tindakan operasi, heacting	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Diameter: 5-9 cm. - Fungsi: Wadah cairan antiseptik.	9 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		(penjahitan luka), dll.		
6	Handphone	digunakan untuk merekam dan mengambil gambar serta praktik pendampingan disabilitas dengan jam digital, al quran digital dll	Spesifikasi alat: - Layar: Minimal 6 inci, resolusi 1080x2340 piksel. - Chipset: Minimal quad-core. - Memori: Minimal 128GB, 6GB RAM. - Kamera: Minimal 12 MP belakang, 8 MP depan. - Baterai: Minimal 4000 mAh.	18 unit / Sub Ruang Prakek
7	Kom Tertutup	Berfungsi untuk menampung cairan desinfektan untuk tindakan perineal hygiene	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Diameter: 12,5 cm. - Tinggi: 5 cm. - Fungsi: Wadah cairan desinfektan.	9 unit / ruang praktik
8	Kruk	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas	Spesifikasi alat: - Ukuran: S (94-114 cm), M (114-134 cm), L (134-154 cm). - Material: Aluminium atau besi ringan. - Fungsi: Alat bantu jalan.	18 Buah / Sub Ruang Praktek
9	Kursi roda	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas, Lansia	Spesifikasi alat: - Material: Besi atau aluminium. - Sandaran: Empuk dan nyaman. - Pijakan kaki: Dapat diputar. - Roda: Karet padat.	6 Buah / 36 siswa
10	Laptop	Komputer bergerak yang, berukuran relatif kecil dan, ringan	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal dual-core, 1.7 GHz, turbo boost hingga 4.1 GHz. - Grafis: Integrated. - Memori: Minimal 8GB DDR4. - Storage: Minimal 256GB SSD.	12 buah / Sub Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Layar: Minimal 14 inci, FHD. - OS: Windows 10/11 atau Linux.	
11	Lcd Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	Spesifikasi alat: - Resolusi: Minimal XGA (1,024x768). - Brightness: Minimal 3,000 ANSI Lumens. - Contrast Ratio: Minimal 10,000:1. - Fungsi: Proyeksi gambar dan data.	1 buah / Sub Ruang Praktek
12	Medicure dan Pedicure Set	Berfungsi sebagai alat memotong kuku pada pasien	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Dimensi: Bervariatif. - Fungsi: Alat potong kuku dengan berbagai ukuran.	9 Unit/ Ruang Praktik
13	Nierbeken	Berfungsi sebagai tempat sementara untuk meletakkan instrumen (gunting, klem, pinset,dll) atau disposable (kasa, kapas, plester, dll)	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Ukuran: 20-25 cm. - Fungsi: Tempat penyimpanan instrumen kesehatan.	9 Unit/ Ruang Praktik
14	Oximetri	Untuk mengukur saturasi nafas	Spesifikasi alat: - Display: Minimal LED. - Rentang pengukuran: 0-100%. - Akurasi: ±2% (70-100%). - Fungsi: Mengukur saturasi oksigen dalam darah.	1 alat : 2 siswa
15	Printer Inkjet Warna	Untuk mencetak objek berwarna diatas kertas.	Spesifikasi alat: - Fungsi: Mencetak, menyalin, dan memindai dokumen berwarna. - Resolusi: Minimal 1200x1200 dpi.	4 buah / 36 Siswa

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan cetak: Minimal 10 ppm (warna).	
16	Reglet dan stylus	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas	Spesifikasi alat: - Baris dan kotak: 27 baris, 30 kotak per baris. - Dimensi: 230 mm x 320 mm. - Bahan: Plastik kokoh. - Kompatibilitas: Dapat dipasang dengan kertas A4. - Stylus: Plastik dengan ujung jarum besi.	18 Buah / Lab
17	Speaker	Untuk mendukung praktek dinamika kelompok	Spesifikasi alat: - Fitur: Speaker aktif dengan mic, bluetooth, dan wireless. - Bahan: Plastik atau logam ringan. - Daya: Sesuai kebutuhan ruangan.	1 buah / Sub Ruang Praktek
18	Standart Baskom	berfungsi untuk tempat meletakkan baskom selama tindakan	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel. - Dimensi: Tinggi 1 m, diameter 30 cm. - Fungsi: Tempat meletakkan baskom selama tindakan.	4 persub ruangan
19	Stetoskop	untuk mendeteksi, mendengarkan, dan mempelajari suara jantung, paru-paru, dan suara tubuh lainnya untuk penilaian dan diagnosis fisik.	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium dan karet/latex. - Earpiece: 2 buah. - Panjang: 73 cm. - Diafragma: 4,5 cm. - Fungsi: Mendengarkan suara dari dalam tubuh.	9 Unit/ Ruang Praktik
20	Talang Cuci rambut	Sebagai tempat untuk mencuci rambut diatas tempat tidur	Spesifikasi alat: - Bahan: PVC. - Ukuran: 65 x 48 x 20 cm. - Fitur: Selang pembuangan air, drainase, dan tempat air.	4 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fungsi: Mencuci rambut di atas tempat tidur.	
21	Tempat tidur engkel 2	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas, Lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja.Ukuran: 90 cm x 200 cm. - Fungsi: Alat bantu mobilisasi disabilitas dan lansia.	6 Buah / Ruang
22	Tensi Meter	untuk mengecek tekanan darah	Spesifikasi alat: - Rentang pengukuran: 0-300 mmHg. - Manset: Nilon dengan perekat yang dapat disesuaikan. - Fungsi: Mengecek tekanan darah.	18 persub ruang
23	Termometer	Untuk mengecek suhu	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik. - Tipe: Manual atau digital. - Fungsi: Mengecek suhu tubuh.	36 Buah / sub ruang praktek
24	Tongkat bantu jalan tuna netra	Merupakan alat bantu jalan yang didesain khusus untuk pengguna tunanetra. Tongkat ini berfungsi untuk memandu dalam berjalan, bukan untuk menopang tubuh. Oleh karenanya tongkat tuna netra ini lebih tipis dan ringan dibandingkan tongkat penopang tubuh.	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium. - Fitur: Dapat dilipat dan bertali. - Fungsi: Memandu pengguna tunanetra dalam berjalan.	18 Buah / Sub Lab
25	Tongkat kaki 4	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas, Lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel. - Panjang: Dapat disesuaikan.	18 Buah / Sub Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur: Bagian bawah anti slip. - Fungsi: Alat bantu mobilisasi disabilitas dan lansia.	
26	Tongkat kaki satu	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas, Lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium. - Tinggi: Maksimal 94 cm, dapat diatur. - Fitur: Bagian bawah anti slip. - Fungsi: Alat bantu mobilisasi disabilitas dan lansia.	18 Buah/ Sub Ruang Praktek
27	Trolley 3 Susun	Berfungsi sebagai tempat meletakkan alat persiapan atau tindakan keperawatan	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel atau plastik. - Susunan: 3 tingkat. - Fitur: Beroda. - Fungsi: Tempat meletakkan alat persiapan atau tindakan keperawatan. -	6 buah / Ruang
28	Walker	Untuk alat bantu mobilisasi disabilitas, Lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium. - Fitur: Roda, pegangan tangan dengan busa, karet anti-slip, dan mudah dilipat. - Fungsi: Alat bantu mobilisasi disabilitas dan lansia. -	18 Buah/ Sub Ruang Praktek

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Perekam Suara	Digunakan untuk merekam percakapan dengan klien	Spesifikasi alat: - Memori Internal: Minimal 16GB. - Baterai: Lithium, tahan lama. - Konektivitas: USB atau tipe C. - Format Rekaman: MP3/WAV. - Waktu Rekaman: Minimal 20 jam.	9 per sub ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fitur: Earphone jack, monitor rekaman, filter noise, dan kontrol pitch. - Layar: OLED atau LCD. - Mikrofon: Stereo built-in.	
2	Bed elektrik	alat mobilitas disabilitas dan lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja tahan karat. - Beban Maksimal: 180 kg. - Fitur: Pengaturan punggung (0° - 70°), lutut (0° - 35°), dan tinggi rendah (440-710 mm). - Fungsi: Alat mobilitas untuk disabilitas dan lansia.	4 bed / sub lab
3	Commode Chair	Kursi toilet untuk membantu lansia saat buang air, dengan ketinggian yang bisa diatur.	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel. - Tinggi: Dapat diatur. - Fitur: Pispot dengan tutup. - Fungsi: Kursi toilet untuk lansia.	3 Unit/ Ruang Praktik
4	Kursi Mandi	Kursi mandi yang dilengkapi dudukan dan sandaran yang terbuat dari plastik. Bagian kaki kursi dapat diatur sesuai kebutuhan, pada bagian pijakan terbuat dari karet anti slip.	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium dan plastik. - Fitur: Dudukan dan sandaran plastik, kaki dapat diatur, pijakan anti slip. - Fungsi: Kursi mandi untuk lansia atau disabilitas.	3 Unit/ Ruang Praktik
5	Kursi Roda Elektronik	alat mobilitas disabilitas dan lansia	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja atau aluminium. - Fitur: Sandaran dan pijakan kaki yang	2 buah / sub lab

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dapat disesuaikan, lebar duduk 46 cm. - Penggerak: Remote control dan baterai. - Fungsi: Alat mobilitas untuk disabilitas dan lansia.	
6	rollator	merupakan alat bantu jalan yang digunakan oleh pasien dan orang tua. Rollator ini dilengkapi dengan bangku duduk dan roda, berbeda dengan tipe rollator lainnya rollator ini tidak ada keranjang. Roda yang digunakan rollator ini juga berukuran kecil seperti walker. Selain digunakan untuk latihan jalan pasien pasca stroke rollator ini juga digunakan untuk pasien patah tulang / amputasi ataupun manula sehingga mampu menopang tubuh.	Spesifikasi alat: - Bahan: Aluminium ringan dan anti karat. - Fitur: Dapat dilipat, pegangan nyaman, kaki bawah dapat disesuaikan, dudukan busa empuk, roda depan besar. - Fungsi: Alat bantu jalan untuk lansia atau pasien pasca stroke.	18 buah / Sub Laboratorium
7	Sofa	Digunakan untuk konseling	Spesifikasi alat: - Bahan: Rangka kuat (baja atau kayu). - Fitur: Penopang kaki, sandaran yang dapat direbahkan, bantalan empuk. - Fungsi: Sofa untuk konseling atau ruang tunggu.	4 pcs

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Tensi Meter digital	untuk mengukur tekanan darah	Spesifikasi alat: - Akurasi: Tinggi, dengan indikator detak jantung tidak teratur. - Fitur: Penyimpanan data (minimal 60 hasil). - Fungsi: Mengukur tekanan darah dengan akurat.	18 buah / Sub Laboratorium
9	Termometer digital	Untuk mengukur suhu tubuh	Spesifikasi alat: - Pengukuran: Non-kontak dengan jarak 5 cm. - Fitur: Tracking light, penyimpanan data (minimal 30), akurasi ±0,2 °C. - Fungsi: Mengukur suhu tubuh dengan cepat dan akurat.	18 buah / Sub Laboratorium

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Komputer Server	Komputer yang menyediakan berbagai jenis layanan yang, dapat diakses oleh komputer klien	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal quad-core, 3.4 GHz, 8 MB cache. - RAM: Minimal 32 GB ECC. - Storage: SSD 512 GB + HDD 2*4 TB 7200 RPM. - RAID Support: RAID 0, 1, 10. - Motherboard: Dual LAN port. - Monitor: Minimal 19", resolusi 1920x1080. - Input Devices: USB mouse dan keyboard. - OS: Windows atau Linux. - Ports: USB 3.0, HDMI, Audio.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Komputer Client	Komputer yang terhubung, dalam suatu jaringan	Spesifikasi alat: - Processor: Minimal quad-core, 4.5 GHz, 12 MB cache. - RAM: Minimal 8 GB DDR4. - Storage: Minimal 512 GB SSD. - I/O Ports: USB, HDMI, VGA, Serial, Paralel, Audio In-Out. - Input Devices: USB mouse dan keyboard. - Layar: Minimal 21.5", FHD. - OS: Windows atau Linux.	18 Unit/ Ruang Praktik
3	Korentang	Berfungsi untuk memegang atau mengambil alat dan bahan medis steril supaya tetap terjaga dalam kondisi steril	Spesifikasi alat: - Material: Stainless steel. - Fungsi: Memegang atau mengambil alat dan bahan medis steril. - Desain: Ergonomis dan mudah dibersihkan.	2 unit/ruang praktek
4	Safety sign	Dapat digunakan dalam pemahaman K3 yang ada di layanan kesehatan	Spesifikasi alat: - Material: Kertas stiker atau akrilik tahan lama. - Ukuran: Disesuaikan dengan ruangan. - Fungsi: Tanda keselamatan (K3) di layanan kesehatan.	1 unit/Ruang Praktek

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.1. Program Keahlian : Agribisnis Tanaman
6.1.1 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Tanaman Perkebunan

Mata pelajaran Agribisnis Tanaman Perkebunan berperan dalam pengembangan karakter dan kompetensi murid, menumbuh kembangkan kebanggaan pada murid dalam melakukan proses agribisnis tanaman perkebunan sebagai generasi muda penerus pertanian dengan menjadi *agripreneur* muda dan/atau bekerja di industri produksi tanaman perkebunan.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan Ruang yang cukup untuk prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) Agribisnis Tanaman Perkebunan yang meliputi penyiapan lahan, penyiapan bibit, penanaman bahan tanam, pemeliharaan tanaman, pemanenan dan penanganan pasca panen, pengelolaan kesuburan tanah, pengelolaan limbah hasil perkebunan, dan pemasaran.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri Lengkap	Spesifikasi alat: - Baju Pelindung: Hazmat coverall tahan bahan kimia. - Pelindung Wajah: Face shield transparan. - Kaca Mata: Goggle medis tahan percikan. - Masker: N95 atau Setara. - Sarung Tangan: Latex atau nitril. - Sepatu: Boot tahan air dan bahan kimia.	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Cangkul	Digunakan untuk membersihkan lahan dan pengolahan tanah secara manual di lahan basah maupun kering	Spesifikasi alat: - Gagang: Kayu atau besi tahan lama. - Mata Cangkul: Baja tahan karat. - Ukuran: Gagang 50-75 cm, lebar mata 14-50 cm. - Fungsi: Membersihkan dan mengolah tanah.	1 Buah/ Murid
3.	Copper	Digunakan untuk memotong limbah hasil pertanian	Spesifikasi alat: - Fungsi: Memotong limbah hasil pertanian. - Kapasitas: 250 - 750 kg/jam. - Penggerak: Diesel 6,5 - 12 Hp. - Material: Baja tahan karat.	1 Buah/ Ruang Praktik
4.	Dodos	Alat pemanen kelapa sawit untuk pohon yang masih rendah atau masih muda.	Spesifikasi alat: - Bahan: Kayu, pipa, atau bambu. - Fungsi: Memanen kelapa sawit untuk pohon rendah atau muda. - Desain: Pipa atau bambu dengan ujung tajam.	6 Buah/ Ruang Praktik
5.	Garpu Tanah	Membuat bongkahan-bongkahan tanah dan membalikan permukaan tanah	Spesifikasi alat: - Gagang: Kayu atau besi. - Pisau: Baja tahan karat. - Fungsi: Membuat bongkahan tanah dan membalik permukaan tanah.	1 Buah/ Murid
6.	Gelas Ukur Kaca	Digunakan untuk mengukur pestisida yang akan	Spesifikasi alat: - Bahan: Kaca tahan bahan kimia. - Kapasitas: 10-50 ml.	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		digunakan pengendalian opt	- Fungsi: Mengukur pestisida untuk pengendalian OPT.	
7.	Gelas Ukur Plastik	Untuk mengukur nutrisi yang akan dimasukkan ke dalam tandon air baku	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan bahan kimia. - Kapasitas: 1-2 liter. - Fungsi: Mengukur nutrisi untuk dimasukkan ke tandon air.	6 Buah/ Ruang Praktik
8.	Gembor Plastik	Digunakan untuk penyiraman secara manual yang diambil dari tandon air	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Kapasitas: 5-7 liter. - Fungsi: Penyiraman manual dari tandon air.	1 Buah/ Murid
9.	Gergaji pangkas	Digunakan untuk memotong dahan/kayu	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel atau baja tahan karat. - Fungsi: Memotong dahan atau kayu. - Desain: Mata pisau tajam dan tahan lama.	1 Buah/ Murid
10.	Golok/ Parang	Memotong, menebas, membelah, dan menyayat.	Spesifikasi alat: - Panjang Gagang: 24 cm. - Panjang Bilah: 44 cm. - Lebar Bilah: 3.5 cm. - Ketebalan Bilah: 0.4 cm. - Panjang Keseluruhan: 69 cm. - Bahan: Baja tahan karat.	12 Buah/ Ruang Praktik
11.	Gunting	Digunakan untuk memotong pada proses panen dan pasca panen tanaman	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat. - Fungsi: Memotong pada proses panen dan pasca panen.	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Desain: Tajam dan ergonomis.	
12.	GPS	Digunakan sebagai alat navigasi dan penentuan posisi dengan tingkat akurasi rendah. Membuat waypoint, rute dan track	Spesifikasi alat: - Fungsi: Navigasi dan penentuan posisi. - Penyimpanan: Minimal 1.000 titik arah dan 100 trek. - Fitur: Garis virtual, penghitung waktu, lampu latar. - Akurasi: Tinggi.	6 Buah/ Ruang Praktik
13.	PC/Komputer/Laptop	Digunakan untuk pengolahan data hasil panen, promosi hasil panen dan database produksi tanaman	Spesifikasi alat: - Fungsi: Pengolahan data hasil panen, promosi, dan database produksi. - Processor: Minimal quad-core. - RAM: Minimal 8 GB. - VGA: Minimal 1 GB. - Storage: SSD minimal 256 GB.	2 Buah/ Ruang Praktik
14.	Pisau sadap	Digunakan untuk menyadap lateks batang karet	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja tahan karat. - Fungsi: Menyadap lateks dari batang karet. - Desain: Lengkung mata pisau 60 derajat.	1 Buah/ Murid
15.	Pompa Air	Untuk menghisap air baku dan nutrisi yang berada di tandon air	Spesifikasi alat: - Fungsi: Menghisap air baku dan nutrisi dari tandon. - Daya: Minimal 125 W. - Material: Tahan karat. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan.	1 Buah/ Ruang Praktik
16.	Printer	Digunakan untuk mencetak	Spesifikasi alat: - Fungsi: Mencetak harga dan nama	3 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		harga dan nama brand setiap kemasan hasil panen	brand pada kemasan hasil panen. - Tipe: Inkjet atau Laser. - Resolusi: Minimal 1440 dpi. - Kecepatan Cetak: Minimal 10 ppm.	
17.	Sprayer Gendong /Knapsack	Digunakan untuk melakukan penyemprotan pestisida	Spesifikasi alat: - Fungsi: Penyemprotan pestisida. - Material: Stainless steel. - Kapasitas: 14 liter. - Pompa: Hidrolik manual. - Desain: Ergonomis.	6 Buah/ Ruang Praktik
18.	Tandon Air	Digunakan untuk menampung air baku dan nutrisi hidroponik	Spesifikasi alat: - Bahan: Polyethylene (PE) tahan lama. - Kapasitas: 250-5500 liter. - Fungsi: Menampung air baku dan nutrisi hidroponik.	1 Buah/ Ruang Praktik
19.	Traktor Tangan Roda Dua	Untuk membajak tanah pada persiapan tanam	Spesifikasi alat: - Fungsi: Membajak tanah pada persiapan tanam. - Engine: 6,5 - 12 Hp. - Fitur: Drawbar, PTO, transmisi maju-mundur. - Material: Baja tahan karat.	1 Set/ Ruang Praktik
20.	Tugal	Mempercepat proses penanaman pada lahan dengan sistem tabela (tanam benih langsung) atau	Spesifikasi alat: - Gagang: Kayu atau besi. - Mata Tugal: Besi cor tahan lama. - Panjang: 115-120 cm.	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		membuat lubang pupuk	- Diameter Mata: 4-10 cm. - Fungsi: Mempercepat proses penanaman dan membuat lubang pupuk.	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Peras Tebu	alat digunakan untuk memeras sari tebu	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Memeras sari tebu. - Dimensi: 43 x 36 x 35 cm. - Berat: 33 kg. - Material: Stainless steel. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan.	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Automatic Level	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mengukur jarak horizontal dan vertikal suatu titik. - Akurasi: 1" hingga 5". - Material: Tahan cuaca dan tahan lama.	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Centrifuge Seed Divider	Digunakan untuk membagi sampel benih secara elektrik.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Membagi sampel benih secara elektrik. - Akurasi: Maksimal 5% error per kg. - Kapasitas: 200-1500 g. - Material: Stainless steel.	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Chainsaw	Digunakan untuk menebang pohon, memotong kayu gelondongan, dan melakukan pemotongan kasar lainnya	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Menebang pohon dan memotong kayu. - Kapasitas Mesin: 31-110 cc. - Bilah Pemandu: 16-20 inci. - Material: Baja tahan karat.	1 Set/ Ruang Praktik
5.	Drying Oven	Untuk sterilisasi ,pembersihan dan pengeringan dengan menggunakan udara kering.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Sterilisasi, pembersihan, dan pengeringan. - Ukuran: ±140x90x170 cm. - Suhu Maksimal: 150°C. - Material: Stainless steel.	1 Unit / Ruang Praktik
6.	Egrek/Dodos mesin	alat pemanen kelapa sawit untuk pohon yang masih rendah atau masih muda.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Pemanen kelapa sawit untuk pohon rendah atau muda. - Bahan Bakar: Bensin. - Material: Tahan karat dan tahan lama.	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Grain Moisture Meter	Untuk mengukur kadar air pada biji-bijian.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mengukur kadar air pada biji-bijian. - Akurasi: 5% hingga 0,5%. - Rentang Pengukuran: 3-35%. - Material: Tahan lama dan mudah dibersihkan.	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Grinder	digunakan menghaluskan biji kopi menjadi bubuk sehingga siap untuk diseduh	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Menghaluskan biji kopi menjadi bubuk. - Penggerak: Listrik atau motor bensin. - Material: Stainless steel.	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Huller (Mesin pengupas kulit kopi kering)	digunakan untuk memisahkan kulit dengan Buah kopi sesaat Setelah dipanen / kulit kopi kering	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Memisahkan kulit dari Buah kopi. - Kapasitas: 100-800 kg/jam. - Material: Stainless steel.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Plant Nutrition Analyzer	Untuk menguji / mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu pada daun, dan kelembaban pada daun.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu, dan kelembaban pada daun. - Area Pengukuran: 2 x 2 mm. - Interval Pengujian: 2-5 detik. - Material: Tahan lama dan presisi.	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Pulper (Mesin pengupas kulit Buah kopi basah)	digunakan untuk memisahkan atau melepaskan komponen kulit Buah dari bagian kopi berkulit cangkang (HS)	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Memisahkan kulit Buah kopi basah. - Kapasitas: 200-600 kg/jam. - Material: Stainless steel.	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Roaster Kopi	digunakan untuk proses pemanggangan biji kopi agar mengeluarkan aroma dan rasa yang terkunci di	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Memanggang biji kopi untuk mengeluarkan aroma dan rasa. - Sumber Panas: LPG. - Kapasitas: 1-6 kg.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam biji kopi tersebut	- Material: Tahan panas dan tahan lama.	
13.	Seed Neatness Workbench	Untuk melihat dan memilih benih (tidak tercampur dengan varietas lain, kotoran maupun benih yang rusak) guna menjaga kualitas varietas unggul	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Memilih dan memeriksa benih. - Pembesaran: 0-7 X. - Ukuran Meja: Minimal 900 x 300 mm. - Material: Stainless steel.	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Soil and Weather Sensor	Alat untuk mendeteksi, mengukur, dan mencatat kondisi cuaca (agro-klimat) dan tanah secara akurat, dapat dipantau real-time melalui aplikasi smartphone. Mendeteksi suhu dan kelembapan tanah, pH tanah, EC tanah, suhu dan kelembapan udara, kecepatan dan arah angin, serta curah hujan untuk mendukung pengelolaan lahan yang tepat.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mendeteksi dan mengukur kondisi cuaca dan tanah. - Konektivitas: GSM 4G/3G/2G. - Material: Tahan cuaca dan tahan lama.	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Soil Nutrient Analyzer	Digunakan untuk menguji / mengukur kadar N, P, K, bahan-bahan organik, pH, salinitas, dan kelembaban pada tanah, pupuk, dan tanaman.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Menguji kadar N, P, K, pH, salinitas, dan kelembaban tanah. - Rentang Pengukuran pH: 1-14. - Material: Tahan lama dan presisi.	1 Set / Ruang Praktik
16.	Theodolite Digital	Untuk mengukur sudut vertikal horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu Unit alat.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mengukur sudut vertikal dan horizontal. - Akurasi: 2" hingga 9". - Material: Tahan cuaca dan tahan lama.	1 Unit / Ruang Praktik
17.	Traktor Roda 4	Untuk mengolah tanah pada persiapan tanam : membajak sawah, memecah tanah dan meratakan tanah.	Spesifikasi Alat: - Fungsi: Mengolah tanah, membajak, dan meratakan tanah. - Engine: 25-50 Hp. - Dimensi: 3100-3450 mm. - Fitur: PTO, Hydraulic Power Steering. - Material: Baja tahan karat.	1 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Ajir tanaman	Untuk membantu menopang berdirinya tanaman	Spesifikasi Alat : - Bahan: Bambu, kayu, atau pipa baja. - Fungsi: Menopang tanaman agar tetap tegak. - Dimensi: Sesuai kebutuhan tanaman.	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Ember plastik	Digunakan untuk wadah pupuk berupa padatan saat melakukan pemupukan	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik tahan lama. - Fungsi: Wadah pupuk padat saat pemupukan. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan.	1 Buah/ Murid
3.	Gerobak sorong	Digunakan untuk mengangkut bibit dan pupuk yang akan digunakan	Spesifikasi Alat : - Bahan: Besi atau baja tahan karat. - Kapasitas: 12-400 kg. - Fungsi: Mengangkut bibit dan pupuk.	6 Buah/ Ruang Praktik
4.	Keranjang panen	Digunakan untuk wadah tanaman yang selesai dipanen	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik tahan lama. - Fungsi: Wadah tanaman yang telah dipanen. - Desain: Kotak dengan pegangan.	6 Buah/ Ruang Praktik
5.	Klinometer	Digunakan untuk mengukur sudut elevasi atau sudut dari tanah pada segitiga siku-siku	Spesifikasi Alat : - Fungsi: Mengukur sudut elevasi atau kemiringan. - Bahan: Plastik atau logam ringan. - Akurasi: Sesuai standar pengukuran.	3 Unit/ Ruang Praktik
6.	Kompas	Alat penentuan arah mata angin	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik dan logam. - Fungsi: Penentuan arah mata angin. - Dimensi: Panjang 6,2-7 cm, lebar 5,5-8,4 cm.	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Komposter	Digunakan untuk fermentasi dari limbah hasil pertanian	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik tahan lama. - Kapasitas: 100-200 liter. - Fungsi: Fermentasi limbah pertanian.	6 Buah/ Ruang Praktik
8.	Lempak	Menggali tanah	Spesifikasi Alat : - Bahan: Besi atau baja. - Panjang Bilah: ±20 cm. - Gagang: Besi atau kayu. - Fungsi: Menggali tanah.	1 Buah/ Murid
9.	Linggis	Menggali lubang, mengungkit, mencabut paku dari suatu permukaan atau keperluan lainnya.	Spesifikasi Alat : - Bahan: Baja tahan karat. - Fungsi: Menggali lubang, mengungkit, dan mencabut paku. - Desain: Dengan atau tanpa sirip.	6 Buah/ Ruang Praktik
10.	Paralon pvc	Digunakan untuk mendistribusikan pengairan dari tandon air	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik PVC tahan lama. - Ukuran: 1/2" - 6". - Fungsi: Mendistribusikan pengairan dari tandon air.	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Pipet	Digunakan untuk mengambil cairan/pestisida dalam ukuran tertentu	Spesifikasi Alat : - Bahan: Plastik atau kaca. - Fungsi: Mengambil cairan atau pestisida dalam volume terukur. - Tipe: Mikropipet atau pipet biasa.	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Pinset	Untuk mengambil benih yang berukuran kecil	Spesifikasi Alat : - Bahan: Stainless steel. - Fungsi: Mengambil benih berukuran kecil. - Desain: Ujung bengkok, tumpul, atau lancip. - Panjang: 14 cm.	1 Buah/ Murid
13.	Refraktometer	Digunakan refraktometer atau refractometer adalah sebuah alat yang biasa digunakan untuk mengukur kadar/ konsentrasi bahan atau zat terlarut. Misalnya gula ("brix")	Spesifikasi Alat : - Fungsi: Mengukur kadar/konsentrasi bahan terlarut (misalnya gula). - Rentang Pengukuran: 0-50% brix. - Bahan: Kaca dan logam tahan lama.	1 Buah/ Ruang Praktik
14.	Roll meter	Mengukur panjang, lebar atau tinggi pada saat pembuatan bedengan dan penentuan lubang tanam	Spesifikasi Alat : - Panjang Meteran: 10-100 meter - Bahan: PVC ABS tahan lama. - Fitur: Tinta waterproof dan fixation permeating. - Fungsi: Mengukur panjang, lebar, atau tinggi pada bedengan dan lubang tanam.	6 Buah/ Ruang Praktik
15.	Sabit	Memanen padi, memotong rumput/semak dan tanaman liar yang mengganggu, menjaga lahan tetap rapi dan bebas dari gulma	Spesifikasi Alat : - Bahan Bilah: Baja atau besi tahan karat. - Gagang: Kayu atau besi. - Panjang Bilah: 15-30 cm. - Panjang Gagang: 14-21 cm. - Tebal Mata Sabit: 1-2 mm. - Fungsi: Memanen padi, memotong	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			rumput, dan menjaga kebersihan lahan.	
16.	Sealer	Digunakan untuk merekatkan kemasan hasil panen	Spesifikasi Alat : - Panjang: 20-40 cm. - Bahan: Plastik atau logam tahan lama. - Fungsi: Merekatkan kemasan hasil panen.	6 Buah/ Ruang Praktik
17.	Sekop	Menggali, mengangkat, dan memindahkan material curah seperti pasir, tanah, batu kecil, bijih, pupuk kandang dan benda kecil lainnya.	Spesifikasi Alat : - Gagang: Kayu, besi, atau baja. - Daun Sekop: Besi atau baja tahan karat. - Bentuk: Lancip atau persegi. - Tinggi Gagang: 74-108 cm. - Lebar Daun Sekop: 22-31 cm. - Fungsi: Menggali, mengangkat, dan memindahkan material curah.	6 Buah/ Ruang Praktik
18.	Selang	Digunakan untuk penghubung antara sumber air dengan perangkat atau tempat yang membutuhkan pasokan air	Spesifikasi alat: - Bahan: PVC tahan lama. - Fungsi: Menghubungkan sumber air dengan perangkat atau tempat yang membutuhkan pasokan air. - Panjang: Sesuai kebutuhan.	6 Buah/ Ruang Praktik
19.	Soil Acidometer	Alat untuk mengukur ph tanah	Spesifikasi alat: - Kedalaman - pengujian: 6 cm. - Kisaran pH: 3-8 pH - Akurasi pH: ±0,2 pH - Kisaran kelembapan: - 1-8% - Akurasi kelembapan: - ±1%	2 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Soil Ph meter	Digunakan untuk mengukur ph tanah	Spesifikasi alat: - Fungsi: Mengukur pH tanah. - Bahan: Tahan air dan tahan lama. - Layar: Digital untuk menampilkan hasil pengukuran. - Akurasi: Sesuai standar pengukuran pH.	2 Buah/ Ruang Praktik
21.	Sprinkle	Digunakan untuk menyiram tanaman dengan menyemburkan air dari bawah ke atas sehingga dapat menyirami tanaman di lahan secara merata	Spesifikasi alat: - Bahan: ABS atau plastik tahan lama. - Fungsi: Menyiram tanaman dengan menyemburkan air dari bawah ke atas. - Desain: Menyiram secara merata.	6 Buah/ Ruang Praktik
22.	Timbangan	Digunakan untuk mengukur berat hasil panen	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 40-330 kg. - Dimensi: 17x14 cm hingga 450x600 mm. - Fungsi: Mengukur berat hasil panen. - Bahan: Baja atau plastik tahan lama.	2 Buah/ Ruang Praktik
23.	Tojok	Mengangkat Buah sawit dan melemparkannya ke truk.	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi tahan karat. - Desain: Ujung tajam dengan pegangan berbentuk T. - Fungsi: Mengangkat Buah sawit dan melemparkannya ke truk.	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Tray	digunakan untuk wadah media semaian	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Jumlah Lubang: 50-200 lubang. - Fungsi: Wadah media semaian. - Desain: Ringan dan mudah dibersihkan.	18 Buah/ Ruang Praktik
25.	Soil Acidometer	Alat untuk mengukur pH tanah	Spesifikasi alat: - Kedalaman - pengujian: 6 cm. - Kisaran pH: 3-8 pH - Akurasi pH: ±0,2 pH - Kisaran kelembapan: 1-8% - Akurasi kelembapan: - ±1%	2 Buah/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.1. Program Keahlian : Agribisnis Tanaman
6.1.2 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura

Mata pelajaran Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura merupakan sekumpulan unit kompetensi yang akan dipelajari pada bidang agribisnis tanaman pangan dan hortikultura terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dalam mengembangkan produksi tanaman pangan dan tanaman hortikultura. Mata pelajaran Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura memiliki peran dalam pengembangan karakter dan kompetensi murid..

Pembelajaran pada mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-based learning*). Dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif.

Pembelajaran ini mampu memberikan ruang yang cukup untuk pengembangan prakarsa, kreativitas, serta kemandirian yang sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model, serta metode lain yang relevan.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami penyiapan media tanam, penyiapan bibit, penanaman, pemeliharaan tanaman, panen dan pascapanen, pemasaran, serta pengelolaan limbah hasil pertanian.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Cangkul	Digunakan untuk membersihkan lahan dan pengolahan tanah secara manual di lahan basah maupun kering	Spesifikasi alat: - Gagang: Kayu atau besi tahan lama. - Mata Cangkul: Besi atau baja tahan karat. - Tinggi Gagang: 50-75 cm. - Lebar Mata Cangkul: 14-50 cm. - Fungsi: Membersihkan dan mengolah tanah.	1 Buah/ Murid
2.	Ajir Tanaman	untuk membantu menopang	Spesifikasi alat: - Bahan: Kayu atau baja ringan.	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		berdirinya tanaman	- Lapisan: Plastik tahan cuaca. - Diameter: 11 mm. - Panjang: 100-150 cm. - Fungsi: Menopang tanaman agar tetap tegak.	
3.	Copper	digunakan untuk memotong limbah hasil pertanian	Spesifikasi alat: - Fungsi: Memotong limbah hasil pertanian. - Material: Baja tahan karat.	1 Buah/ Ruang Praktik
4.	Cultivation	Untuk persiapan tanam di lahan kering.	Spesifikasi alat: - ENGINE : G170F/7.5HP 170 Gasoline Engine, gear shift: 2F+1R, Belt Drive, Rotary Blade 3 groups x4 blades x2, with bumper and tool box, 350-6 tire. Cutting width: 300-600mm, cultivated depth: 100mm	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Ember Plastik	digunakan untuk wadah pupuk berupa padatan saat melakukan pemupukan	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Fungsi: Wadah pupuk padat saat pemupukan. - Kapasitas: Sesuai kebutuhan.	1 Buah/ Murid
6.	Gelas Ukur Kaca	digunakan untuk mengukur pestisida yang akan digunakan pengendalian OPT	Spesifikasi alat: - Bahan: Kaca tahan bahan kimia. - Kapasitas: 10-50 ml. - Fungsi: Mengukur pestisida untuk pengendalian OPT.	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Gelas Ukur Plastik	untuk mengukur nutrisi yang akan dimasukkan ke dalam tandon air baku	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan bahan kimia. - Kapasitas: 1-2 liter. - Fungsi: Mengukur nutrisi untuk dimasukkan ke tandon air.	6 Buah/ Ruang Praktik
8.	Gembor Plastik	digunakan untuk penyiraman secara manual yang diambil dari tandon air	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Kapasitas: 5-7 liter. - Fungsi: Penyiraman manual dari tandon air.	1 Buah/ Murid
9.	Gergaji Besi	Berfungsi untuk memotong rockwool sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi tahan karat. - Mata: 18-24. - Fungsi: Memotong rockwool sesuai ukuran yang ditentukan.	1 Buah/ Murid
10.	Gerobak sorong	Digunakan untuk mengangkut bibit dan pupuk yang akan digunakan	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi atau baja tahan karat. - Kapasitas: 12-400 kg. - Fungsi: Mengangkut bibit dan pupuk.	6 Buah/ Ruang Praktik
11.	Golok	digunakan untuk memotong berbahan kayu	Spesifikasi alat: - Gagang: Kayu atau besi. - Mata Golok: Besi atau baja tahan karat. - Panjang: 45-69 cm. - Panjang Bilah: 30-44 cm. - Tebal: 0,4-3 cm. - Fungsi: Memotong kayu.	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Gully	digunakan untuk meletakkan netpot yang berisikan tanaman	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Panjang: 1-6 m. - Fungsi: Meletakkan netpot yang berisi tanaman.	1 Set/ Ruang Praktik
13.	Gunting	digunakan untuk memotong pada proses panen dan pasca panen tanaman	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat. - Fungsi: Memotong pada proses panen dan pasca panen. - Desain: Tajam dan ergonomis.	1 Buah/ Murid
14.	Gunting Pangkas	Digunakan untuk memotong bagian tanaman yang rusak maupun bagian tanaman yang dikurangi jumlahnya	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel dan baja tahan karat. - Fungsi: Memotong bagian tanaman yang rusak atau perlu dikurangi. - Desain: Tajam dan presisi.	1 Buah/ Murid
15.	Keranjang Panen	digunakan untuk wadah tanaman yang selesai dipanen	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama. - Fungsi: Wadah tanaman yang telah dipanen. - Desain: Kotak dengan pegangan.	6 Buah/ Ruang Praktik
16.	Kompas	Alat penentuan arah mata angin	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik dan logam tahan korosi - Ukuran: Panjang 6,2 - 7 cm, Lebar 5,5 - 8,4 cm - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Tahan cuaca ekstrem	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Komposter	digunakan untuk fermentasi dari limbah hasil pertanian	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik HDPE (High-Density Polyethylene) - Kapasitas: 100 - 200 liter - Tahan bahan kimia dan korosi - Tutup kedap udara	6 Buah/ Ruang Praktik
18.	Mesin Pemotong Rumput	Alat pemotong gulma	Spesifikasi alat: - Jenis Mesin: 2 tak / 4 tak - Daya Mesin: 30 - 35 cc - Bahan Bakar: Bensin - Daya Mesin: 1,1 - 1,5 PS - RPM: 6.500 - 7.000 - Sistem keamanan	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Nampan	untuk meletakkan benih yang telah disemai pada media rockwool	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama - Ukuran: Panjang 40 cm, Lebar 30 cm, Tinggi 5,5 cm - Ringan, mudah dibersihkan, tahan air dan bahan kimia	32 Unit/ Ruang Praktik
20.	Netpot	Untuk meletakkan bibit yang dipindah tanam pada instalasi hidroponik	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama - Ukuran: Tinggi 5 - 10 cm, Diameter luar 5,5 - 11 cm, Diameter dalam 4 - 10 cm - Ringan, mudah dibersihkan, tahan air dan bahan kimia	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Paralon PVC	digunakan untuk mendistribusikan pengairan dari tandon air	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik PVC tahan lama - Ukuran: 1/2" - 6" - Tahan tekanan air tinggi - Mudah dipasang dan dipelihara	1 Set/ Ruang Praktik
22.	PC/Komputer/Laptop	digunakan untuk pengolahan data hasil panen, promosi hasil panen dan database produksi tanaman	Spesifikasi alat: - Prosesor: Minimal Quad-core - RAM: Minimal 8 GB (disarankan 16 GB) - VGA: Minimal 1 GB (disarankan 2 GB) - Penyimpanan: SSD minimal 256 GB - Sistem Operasi: Windows/Linux - Port: USB, HDMI, Ethernet	3 Unit/ Ruang Praktik
23.	Penggaris plastik	digunakan untuk mengukur pada saat akan memotong rockwool	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama - Panjang: 10 - 100 cm - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Tahan air dan bahan kimia	1 Buah/ Murid
24.	pH Meter	digunakan untuk mengukur tingkat keasaman air baku	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik tahan lama - Akurasi: 0,01 pH - Rentang Pengukuran: 0,00 - 14,00 pH - Tahan air dan bahan kimia - Mudah dikalibrasi	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25.	Pinset	untuk mengambil benih yang akan disemai pada rockwool	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat - Panjang: 14 cm - Ujung: Bengkok/tumpul/lancip - Mudah dibersihkan	1 Buah/ Murid
26.	Pipet Kaca	Digunakan untuk mengambil pestisida yang akan dimasukkan kedalam gelas ukur kaca	Spesifikasi alat: - Bahan: Plastik, kaca, atau mikropipet - Kapasitas: Sesuai kebutuhan volume terukur - Akurasi: Tinggi, mudah digunakan - Tahan bahan kimia	6 Buah/ Ruang Praktik
27.	Pisau Okulasi	untuk memotong batang bawah dan batang atas yang akan disambungkan atau diokulasi	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel atau kuningan - Panjang: 100 - 180 mm - Panjang bilah pisau: 55 - 80 mm - Gagang: Kayu atau plastik tahan lama - Tajam dan tahan karat	1 Buah/ Murid
28.	Pompa Air	untuk menghisap air baku dan nutrisi yang berada di tandon air	Spesifikasi alat: - Daya Listrik: 125 - 250 watt - Daya Dorong: 30 - 50 meter - Tahan air dan bahan kimia - Mudah dipasang dan dipelihara	1 Buah/ Ruang Praktik
29.	Printer	digunakan untuk mencetak harga dan nama brand setiap	Spesifikasi alat: - Jenis: Inkjet/Laser - Resolusi: Minimal 1440 dpi - Kecepatan Cetak: Minimal 20 ppm (halaman per menit)	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kemasan hasil panen	- Konektivitas: USB, Wi-Fi - Tinta/Toner: Hemat dan mudah didapat	
30.	Refraktometer	Digunakan Refraktometer atau refractometer adalah sebuah alat yang biasa digunakan untuk mengukur kadar/ konsentrasi bahan atau zat terlarut. Misalnya gula ("Brix")	Spesifikasi alat: - Rentang Pengukuran: 0-50% Brix - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Bahan: Kaca optik berkualitas tinggi - Tahan terhadap goresan dan korosi	1 Buah/ Ruang Praktik
31.	Roll Meter	untuk pengukuran lahan pada saat pembuatan bedengan dan penentuan lubang tanam	Spesifikasi alat: - Panjang: 10 - 100 meter - Bahan: PVC/ABS tahan lama - Tinta: Waterproof dan tahan cuaca - Mudah digulung dan dibawa	6 Buah/ Ruang Praktik
32.	Sabit	digunakan untuk membersihkan area lahan yang akan digunakan	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja/besi tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Panjang bilah: 15 - 30 cm - Panjang gagang: 14 - 21 cm - Tebal mata: 1 - 2 mm	1 Buah/ Murid
33.	Sealer	digunakan untuk merekatkan kemasan hasil panen	Spesifikasi alat: - Panjang: 20 - 40 cm - Bahan: Plastik tahan panas - Sistem pemanas: Otomatis dengan	6 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			suhu yang dapat diatur - Tahan lama dan mudah digunakan	
34.	Sekop	untuk mencampurkan tanah dan pupuk kandang yang akan digunakan sebagai media tanam	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi/baja tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Panjang gagang: 74 - 108 cm - Lebar daun: 22 - 31 cm - Ringan dan ergonomis	6 Buah/ Ruang Praktik
35.	Soil Acidometer	Untuk mengukur keasaman tanah.	Spesifikasi alat: - Rentang pH: 3 – 8 - Rentang Kelembaban: 1 - 8% - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Bahan: Plastik tahan lama - Mudah digunakan dan dibersihkan	6 Unit/ Ruang Praktik
36.	Sprayer Gendong Manual	digunakan untuk melakukan penyemprotan pestisida	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat - Kapasitas: 14 liter - Sistem Pompa: Manual dengan tekanan tinggi - Tahan terhadap bahan kimia - Mudah dibawa dan digunakan	6 Buah/ Ruang Praktik
37.	Tandon Air	digunakan untuk menampung air baku dan nutrisi hidroponik	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 250 - 5500 liter - Bahan: Polyethylene (PE) tahan UV dan korosi	1 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tahan terhadap perubahan suhu - Mudah dipasang dan dipelihara	
38.	TDS Meter	digunakan untuk mengukur tingkat kepadatan dan kepekatan nutrisi hidroponik	Spesifikasi alat: - Rentang Pengukuran: 0 - 9.999 ppm - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Bahan: Plastik tahan lama - Tahan terhadap air dan bahan kimia	6 Buah/ Ruang Praktik
39.	Timbangan Digital	digunakan untuk mengukur berat hasil panen	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 40 kg - 330 kg - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Akurasi: Tinggi, mudah dibaca - Bahan: Plastik/logam tahan lama - Mudah digunakan dan dibersihkan	6 Buah/ Ruang Praktik
40.	Traktor Tangan	Alat Pengolah lahan.	Spesifikasi alat: - Jenis: Traktor roda dua - Daya Mesin: 6,5 - 12 Hp - Dilengkapi dengan drawbar dan PTO untuk implement - Transmisi: Maju-mundur - Tahan lama dan mudah dioperasikan	2 Unit/ Ruang Praktik
41.	Tray	digunakan untuk wadah media semaian	Spesifikasi alat: - Jumlah Lubang: 200 - Ukuran Lubang: 2.3 x 2.3 x 4.2 cm - Bahan: Polystyrene (PS) tahan lama - Ringan dan mudah dibersihkan	12 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
42.	Tugal	digunakan untuk melubangi tanah yang akan ditanami benih	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi cor tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Panjang: 115 - 120 cm - Diameter Mata: 4 - 10 cm - Mudah digunakan dan tahan lama	6 Buah/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analitycal Balance /Neraca Analitik	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/ benda dengan ketelitian yang tinggi yaitu 0.1 mg.	Spesifikasi alat: - Resolusi: 0,1 mg - Kapasitas Maksimal: 100 gr - 6.200 gr - Tampilan: LCD Display - Akurasi: Tinggi, tahan terhadap getaran - Bahan: Stainless steel tahan karat	6 Unit/ Ruang Praktik
2.	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 18 - 100 liter - Sistem: Uap listrik vertikal - Volume Ember: 50 liter - Daya: AC 220 V, 50 Hz	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Timer: 0-60 menit Bahan: Stainless steel tahan karat	
3.	Continous Band Sealer	Mesin press kemasan plastik.	Spesifikasi alat: - Daya: 300 - 1.000 watt - Suhu: 0 - 400°C - Kapasitas Meja: 2 kg - 6 kg - Bahan: Stainless steel tahan panas - Sistem pengaturan suhu otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Drone Sprayer	Digunakan untuk melakukan penyemprotan pupuk dan pestisida secara otomatis.	Spesifikasi alat: - fertilizer, etc) sprayer Sensor : 3 Ultrasonic Range Finder Max Payload : approx. 24 Kg Radio Link - Range : up to 8 km Battery Capacity : approx. 22.000 mah	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Drying Oven	Untuk sterilisasi atau pembersihan dengan menggunakan udara kering.	Spesifikasi alat: - Ukuran: ±140x90x170 cm - Kapasitas Suhu: Hingga 150°C - Suhu Rata-rata: 110°C - Bahan: Stainless steel tahan pana - Sistem pengaturan suhu otomatis	1 Set/ Ruang Praktik
6.	Electric Germinator (with Humidifier)	Merupakan alat inkubasi yang dapat dikontrol secara otomatis, yang meniru kondisi di	Spesifikasi alat: - Temperatur: 0 - 65°C - Kelembaban: 50 - 95% - Cahaya: 0 - 3 grade - Luminance: 0 - 15.000 LUX - Daya Pemanas: 500 - 710 watt	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lingkungan luar.	- Sistem kontrol otomatis	
7.	Generator Genset	Penghasil Tenaga Listrik	Spesifikasi alat: - Output: 1.000 - 8.000 watt - Voltase: 220V - Tipe: Silent - Bahan Bakar: Minyak Bumi - Sistem pendingin otomatis - Tahan lama dan mudah dioperasikan	1 Unit / Ruang Praktik
8.	Grain Moisture Tester	Untuk mengukur kadar air pada biji–bijian.	Spesifikasi alat: - Objek uji: Bahan granular non-logam (gandum, kedelai, jagung, pakan, dll.) - Rentang uji: 3–35% - Fungsi tambahan: Tampilan konversi volume-berat, berat sampel, dan suhu.	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Inkubator	Untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol.	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 7,5 - 125 lite - Bahan: Stainless steel - Timer: 0 - 9999 menit - Alarm: Suara dan cahaya - Pengatur Suhu: Digital dengan limiter independen	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Laminary Air Flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptic.	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel - Filter: HEPA - Lampu UV: Untuk sterilisasi - Blower: Untuk sirkulasi udara	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Coating: Anti bakteri	
11.	LCD Proyektor	Menampilkan gambar/video materi mengenai Pemanasan global & penerapan usaha Pertanian terpadu	Spesifikasi alat: - Resolusi: Minimal SVGA (800x600) hingga XGA (1024x768) - Brightness: 2.500 - 5.500 lumens - Rasio Aspek: 4:3 atau 16:9 - Port: USB dan HDMI - Kompatibel dengan berbagai perangkat	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Mikroskop Biologis (Biological Microscope)	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Alat - Tampilan kepala: 30° miring, rotasi 360° - Lensa mata: WF10X, FOV 18mm - Rentang pembesaran: 40X–1000X - Kondensor: N.A. 1.25, Iris Diafragma - Area jangkauan: Minimal 35 × 55 mm, pegangan panggung kanan - Skala Akromatik: 4x, 10x, 40x, 100x - Tahap mekanis: Ukuran minimal 100 × 100 mm - Pemfokusan: Tombol kasar/halus koaksial - Penerangan: Iluminator internal, minimal halogen 6V–20W - Nosepiece: Klik berhenti empat kali lipat	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Multi–Rice, Wheat and Corn Thresher	Untuk pemurnian, membersihkan, menyortir dan pemisahan biji–bijian.	Spesifikasi Alat - Jenis: Mesin perontok dan pembersih portabel untuk laboratorium - Fungsi: Merontokkan, membersihkan, menyortir, dan memisahkan biji-bijian - Diameter roller: Minimum 170 mm - Kecepatan putar roller: Sekitar 900 rpm - Tegangan: 220V/50Hz	6 Unit/ Ruang Praktik
14.	Orbital Shaker Set	Untuk pengadukan cairan dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen.	Spesifikasi Alat: - Gerakan goyangan: Orbital - Diameter orbit: Minimum 10 mm - Rentang kecepatan: 100–500 RPM - Konsumsi daya: Maksimum 30W	3 Unit/ Ruang Praktik
15.	Oto level (Auto Level)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun).	Spesifikasi alat: - Akurasi: 1" - 5" - Sistem: Digital atau manual - Bahan: Tahan terhadap cuaca ekstrem - Mudah digunakan dan dibawa	4 Unit/ Ruang Praktik
16.	Penghitung Benih Vakum (Vacuum Seed Counter)	Digunakan untuk penghitungan, penghisapan, dan penempatan benih dalam suatu wadah dalam proses perkecambahan benih.	Spesifikasi alat: - Daya: Maks. 1200W Tegangan: 220V/50Hz Pelat hisap: min. 4 buah Sertakan piring tanam vakum untuk benih partikel besar.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Penyemprot Pestisida	Untuk menyemprotkan pestisida	Spesifikasi alat: - Mesin: Listrik atau bensin (4 Tak/2 Tak) - Kapasitas: 5 - 25 liter - Bahan: Plastik atau stainless steel - Tahan terhadap bahan kimia - Mudah dioperasikan	6 Unit/ Ruang Praktik
18.	Perekam Radiasi Total (Total Radiation Recorder)	Untuk mengukur total radiasi di udara.	Spesifikasi alat: - Rentang: 0–2000 W/m2 Akurasi: 7–14uv/W·m–2	6 Unit/ Ruang Praktik
19.	Plant Nutrition Analyzer	Untuk menguji / mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu pada daun, dan kelembaban pada daun.	Spesifikasi alat: - Area Pengukuran: 2 x 2 mm - Interval Pengujian: 2 - 5 detik - Akurasi: Tinggi - Bahan: Tahan terhadap kelembaban dan suhu ekstrem	6 Unit/ Ruang Praktik
20.	Seed Neatness Workbench	Untuk melihat dan memilih benih (tidak tercampur dengan varietas lain, kotoran maupun benih yang rusak) guna menjaga kualitas varietas unggul	Spesifikasi alat: - Pembesaran: 0-7 X - Ukuran Permukaan: 300 - 320 mm - Ukuran Meja: 900 x 300 mm - 930x320 mm - Panel Cahaya: 250 - 260 mm - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	6 Unit/ Ruang Praktik
21.	Shelving 5 Shelf Steel 1 Side Backplate	Digunakan sebagai partisi ruangan yang berguna untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya.	Spesifikasi alat: - Rak buku dengan sistem knock down yang mudah dirakit. - Memiliki 5 susun rak yang dapat diatur jarak ketinggiannya raknya Dimension: approx. L1040 x W250 x H1800 mm Material:	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sheet metal approx. 0 .7 − 1.0 mm Finishin g : - powder coating painti ng	
22.	Theodolite Digital	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat	Spesifikasi alat: - Akurasi: 2" - 9" - Sistem: Digital - Bahan: Tahan terhadap cuaca ekstrem - Mudah digunakan dan dibawa	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Timbangan Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 e	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 40 kg - 330 kg - Dimensi: 17 x 14 cm - 450x600 mm - Akurasi: 0,1 gr - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	Total Station	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun). secara digital.	Spesifikasi alat: - Akurasi: 1" - 5" - Sistem: Digital - Bahan: Tahan terhadap cuaca ekstrem - Mudah digunakan dan dibawa	3 Unit/ Ruang Praktik
25.	Traktor Roda Empat	Alat Pengolah lahan & penarik trailer hasil panen.	Spesifikasi alat: - Daya Mesin: 25 - 50 Hp - Dimensi: 3100 - 3450 mm - Sistem: PTO, Hydraulic Power Steering, Electric Start - Bahan: Tahan lama dan mudah dioperasikan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	Zoom Stereo Microscope	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran kecil.	Spesifikasi Alat: - Kepala pengamat: Binokular, miring 45°, dapat diputar 360° - Lensa mata: WF 10X, bidang pandang 20 mm - Lensa objektif zoom: 0.7X – 4.5X - Pembesaran total: 7X – 45X - Pemfokusan: Sistem pinion dan rack, knob di kedua sisi - Plate: Kaca frosted dan meja kerja - Penerangan: LED refleksi & transmisi	6 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Cawan Petri (Petridish)	Untuk tempat media pertumbuhan bakteri atau sebagai tempat media laboratorium lainnya.	Spesifikasi alat: - Bahan: Borosilikat. Ukuran: tinggi 18 mm x diameter 95 mm, dengan diameter tutup 101 mm	2 Box / Ruang Praktik
2.	Glove / sarung tangan karet	Melindungi tangan dari iritasi dan bahan berbahaya	Spesifikasi alat: - Bahan: Karet tahan bahan kimia - Ukuran: S, M, L, XL, XXL - Tahan terhadap bahan kimia dan iritasi - Mudah dipakai dan dilepas	1 Box / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Haemocetom eter	Untuk menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton	Spesifikasi alat: - Haemocytometer, - MFG : Superior Germany2 Type : superior	9 Unit/ Ruang Praktik
4.	Hot Plates and stirer	Untuk memanaskan bahan, dan dapat digunakan untuk pengadukan.	Spesifikasi alat: - Supply arus Temperatur maximal 340oC Digital speed max 1500 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
5.	Lux meter	Menguji kualitas cahaya matahari	Spesifikasi alat: - Rentang Pengukuran: 0 - 400.000 lux - Tampilan: Digital display - Akurasi: Tinggi - Bahan: Tahan terhadap cuaca ekstrem	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Masker	Melindungi dari polusi udara dan bau menyengat	Spesifikasi alat: - Jenis: Masker respirator - Filter: Particulate Respirator (N95 atau setara) - Bahan: Tahan terhadap partikel halus dan bau menyengat - Ukuran: Sesuai standar ergonomis	2 Box / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Soil and Weather Sensor	Alat ini berfungsi untuk mendeteksi, mengukur, dan mencatat data agro-klimat dan kondisi tanah secara real-time melalui aplikasi smartphone. Parameter yang terdeteksi meliputi suhu dan kelembapan tanah, ph, konduktivitas listrik (EC) tanah, kelembapan dan suhu udara, kecepatan dan arah angin, serta curah hujan.	Spesifikasi alat: Rentang Pengukuran: - Suhu: -10°C hingga 80°C - Kelembaban: 0% - 100% RH - Tekanan Udara: 10 hPa - 1100 hPa - Curah Hujan: 0mm - 8mm/min - Akurasi: - Suhu: ±0.5°C - Kelembaban: ±3% - Tekanan Udara: ±0.3 hPa - Curah Hujan: ±4% - Sistem: RS485 protocol, wireless (opsional) - Daya: 12VDC atau AC110/220V - Bahan: Tahan terhadap cuaca ekstrem	1 Set / Ruang Praktik
8.	Soil Driller Kit	Untuk membuat lubang pada tanah dan mengambil sampel tanah pada kedalaman tertentu	Spesifikasi alat: - Kedalaman Maksimal: 2 meter - Aksesori: ▪ 1 sikat ▪ 1 kunci pas ▪ 1 pita pengukur 3 meter ▪ 1-7 scraper ▪ 1-7 handle ▪ 1 kepala T ▪ 4 tabung sampel - Bahan: Stainless steel tahan karat	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Soil Water Potential Locator	Untuk mengukur potensi air tanah dan suhu tanah secara bersamaan.	Spesifikasi alat: - Beban Maksimal: 100 kPa - Resolusi: 0,01 kPa - Akurasi: 0,5 - 1 F.S - Rentang Suhu Tanah: Sesuai kebutuhan - Jumlah Probe: 1-3 - Bahan: Tahan terhadap kondisi tanah basah dan kering	8 Set / Ruang Praktik
10.	Soil Hardness Meter	Digunakan untuk mengukur kekerasan tanah.	Spesifikasi alat: - Beban Maksimal: 100 kg - Akurasi: ±0,5% - Resolusi: 0,01 - 0,1 kg - Kedalaman Pengukuran: 0 - 450 mm - Suhu Operasional: 0 - 60°C - Kelembaban: Kurang dari 80% - Bahan: Tahan terhadap kondisi lapangan	6 Unit / Ruang Praktik
11.	Soil Nutrient Analyzer	Digunakan untuk menguji / mengukur kadar N, P, K, bahan-bahan organik, ph, salinitas, dan kelembabal pada tanah, pupuk, dan tanaman.	Spesifikasi alat: - Rentang Pengukuran: - pH: 1-14 - Salinitas: 0,01% - 1,00% - Kelembaban Tanah: 0-100% - Fungsi: Cetak dan penyimpanan data - Kompatibilitas: Dapat terhubung ke komputer - Bahan: Tahan terhadap kondisi lapangan	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Soil Tensiometer	Untuk mengukur kadar lengas tanah.	Spesifikasi alat: - Panjang: 20 - 100 cm - Akurasi: Tinggi - Bahan: Tahan terhadap kondisi tanah basah dan kering - Mudah digunakan dan dibersihkan	8 Set / Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.1. Program Keahlian : Agribisnis Tanaman
6.1.2 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Perbenihan Tanaman

Mata pelajaran Agribisnis Perbenihan Tanaman merupakan sekumpulan unit-unit kompetensi yang akan dipelajari pada bidang agribisnis perbenihan tanaman. Mata pelajaran ini diharapkan akan memampukan murid untuk (1) melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur di bawah pengawasan; (2) menguasai pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik sehingga mampu memilih penyelesaian yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul; dan (3) bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.

Pembelajaran pada mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-based learning*). Dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif.

Pembelajaran ini mampu memberikan Ruang yang cukup untuk pengembangan prakarsa, kreativitas, serta kemandirian yang sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model, serta metode lain yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi yang meliputi produksi/penangkaran benih, teknik penanaman, pengelolaan pertanaman, seleksi (*roguing*) pemurnian, penyerbukan (polinasi), produksi/penangkaran benih secara vegetatif, pemanenan dan penanganan pascapanen, pengolahan benih, pengujian benih, penjaminan mutu benih sesuai kewenangan yang dimiliki, pengelolaan limbah, distribusi/pemasaran, dan analisa usaha produksi/penangkaran benih.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Cangkul	Untuk menggali, membersihkan tanah dari rumput ataupun untuk meratakan tanah	Spesifikasi Alat: - Bahan: Besi/baja tahan karat - Tangkai: Kayu atau besi tahan lama - Ukuran: Sesuai standar ergonomis - Tahan terhadap beban berat	1 Buah/ Murid
2.	Cawan porselen	Wadah benih contoh kerja dalam penetapan kadar air benih	Spesifikasi Alat: - Bahan: Keramik tahan panas hingga 3000°C - Volume: 20 ml, 30 ml, 50 ml, 100 ml, 150 ml	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi tutup - Permukaan dalam licin, luar kasar untuk mencegah slip	
3.	Gembor	Menyirami tanaman dengan tangan	Spesifikasi Alat: - Bahan: Plastik tahan lama - Kapasitas: 5 - 9 liter - Ringan dan mudah digunakan - Tahan terhadap air dan bahan kimia	1 Buah/ Ruang Praktik
4.	Gergaji	Perkakas berupa besi tipis bergigi tajam yang digunakan untuk memotong atau pembelah kayu atau benda lainnya.	Spesifikasi Alat: - Ukuran: 13-18 inchi - Bahan: Logam tahan karat - Mata gergaji tajam dan tahan lama - Anti karat dan tidak mudah patah	1 Buah/ Murid
5.	Gerobak dorong	Alat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan suatu barang dari suatu tempat ke tempat lainnya	Spesifikasi Alat: - Bahan: Baja tahan karat - Berat: 10-20 kg - Kapasitas: 150 kg - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	6 Buah/ Ruang Praktik
6.	Golok/ parang	Untuk membelah atau memotong	Spesifikasi Alat: - Bahan: Besi/baja tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Panjang: 40-50 cm - Tajam dan tahan lama	6 Buah/ Ruang Praktik
7.	Gunting pangkas	Memotong ranting dan daun pada tanaman, membentuk tanaman, memotong	Spesifikasi Alat: - Bahan: Besi/baja tahan karat - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ranting2, bunga, dll.		
8.	Hand sealer	Mengepres kemasan plastik dengan perantara besi panas sehingga kemasan dapat tertutup rapat dan rapi.	Spesifikasi Alat: - Daya: 450-600 watt - Panjang Seal: 200 - 400 mm - Lebar Seal: 2 mm - Waktu Pemanasan: 0,2 - 1,3 detik - Berat: 2,5 - 5 kg - Bahan: Tahan panas dan tahan lama	1 Buah/ Murid
9.	Hand sprayer	Untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman dengan cara menyemprotkan pestisida, herbisida, atau obat hama lainnya.	Spesifikasi Alat: - Kapasitas: 2 liter - Bahan: Plastik tebal dan tahan lama - Pompa: Manual dengan tekanan kuat - Nozel: Tahan karat dan adjustable - Dapat menyemprot halus hingga jet	6 Buah/ Ruang Praktik
10.	Keranjang krat container	Menyimpan hasil panen Buah/sayur	Spesifikasi Alat: - Bahan: PP Block Copolymer - Ukuran: Panjang 60-65 cm, lebar 40-45 cm, tinggi 30-40 cm - Tahan lama dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Murid
11.	Knapsack sprayer (alat penyemprot)	Alat aplikator pestisida yang sangat diperlukan dalam rangka pemberantasan dan pengendalian hama & penyakit tumbuhan.	Spesifikasi Alat: - Arus Maksimum: 2.2 A - Kapasitas Tangki: 16 L - Nozzle: 4 jenis - Tekanan Semprot: 2.6 - 3.2 Kg/cm2 - Jarak Penyemprotan: 1 - 1.5 m - Baterai: 12V/7AH - Bahan Tangki: Polietilen tahan lama	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Komputer / Personal Computer - All in One	Untuk mengolah data dan kata.	Spesifikasi Alat: - Prosesor: Minimal 3.0-3.8 GHz, 6MB Cache - Memori: Minimal 8 GB - Layar: Minimal 19" - Penyimpanan: Minimal 1TB - Kartu Grafis: Onboard - Jaringan: Gigabit Ethernet, Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth - Port: USB, LAN, HDMI, DP, Audio - Sistem Operasi: Sesuai kebutuhan	1 Buah/ Murid
13.	Lempak	Menggali tanah	Spesifikasi Alat: - Bahan: Besi/baja tahan karat - Doran: Pipa besi atau kayu - Lebar Mata Cangkul: 16-17 cm - Tahan terhadap beban berat	1 Buah/ Murid
14.	Linggis	Menggali lubang, mengungkit, mencabut paku dari suatu permukaan atau keperluan lainnya.	Spesifikasi Alat: - Bahan: Besi/baja atau beton - Panjang: 85 cm - Tebal: 25 mm - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	6 Buah/ Ruang Praktik
15.	Mesin pencacah rumput (chopper) Chopper	Esin pencacah rumput (chopper) Chopper	Spesifikasi Alat: - Jenis: Bensin atau disel - Kapasitas: 400 - 1700 kg/jam - Tahan lama dan mudah dioperasikan	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Mesin penjahit karung	Menjahit karung pupuk organik	Spesifikasi Alat: - Putaran: 1,700 - 9000 rpm - Daya: 70 watt/220 volt - Dimensi: 25 x 27 x 25 cm - Berat: 3 kg - Tahan lama dan mudah dioperasikan	6 Buah/ Ruang Praktik
17.	Mesin Pompa air	Membuat proses pemindahan atau transfer air menjadi lebih mudah, cepat, ringan, serta efisien	Spesifikasi Alat: - Diameter pipa hisap 2-3 inchi,kecepatan putaran 3600 rpm, kapasitas tangki bahan bakar 2-3 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Nobbe trier	Trier benih tipe nobbe digunakan untuk pengambilan sampel tanaman berbiji kecil yang mengalir bebas, seperti semanggi, timothy, brassica, rumput halus, dan benih sayuran kecil. Alat ini dimasukkan horizontal ke dalam kantong atau wadah, lalu sampel dituangkan melalui ujung terbuka.	Spesifikasi Alat: - Bahan: Stainless steel atau kuningan tahan karat - Ukuran Pipa: 1/2, 3/4, 1 inch - Panjang Tongkat: 60 cm - Jumlah Celah: 1 (2 x 5 cm) - Ujung Pipa: Lancip - Handle: Ergonomis dan mudah digunakan	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	PH meter	Untuk mengukur derajat keasaman ph suatu larutan (tergolong asam,	Spesifikasi alat: - Rentang pH: 0.0 - 14.0 pH - Resolusi: 0.01 pH - Akurasi: ±0.1 pH - Suhu Operasional: 0 - 50°C (32 - 122°F)	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		basa, atau netral)	- Bahan: Tahan terhadap air dan bahan kimia	
20.	Pisau okulasi	untuk melakukan stek pada batang tanaman yang halus dan kecil, atau bisa juga digunakan untuk membuat sayatan pada waktu kita melakukan pencangkokan.	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Tajam dan tahan lama - Mudah dibersihkan	1 Set/ Ruang Praktik
21.	Printer	Digunakan untuk mencetak, mengkopi, memindai dokumen.	Spesifikasi alat: - Jenis: Printer Inkjet Warna - Kecepatan Cetak: Hingga 33 ppm (hitam) dan 15 ppm (warna) - Resolusi: 5760 x 1440 dpi - Konektivitas: USB, Wi-Fi, Ethernet - Kapasitas Tray: Input 100 lembar, Output 30 lembar - Ukuran Kertas: A4, A5, A6, B5, Letter, Legal - Layar: LCD 1.44 inci - Konsumsi Daya: 12W (Operasional), 0.7W (Standby)	3 Unit/ Ruang Praktik
22.	Rangkaian hidroponik DFT	Membudidayakan tanaman hidroponik secara Deep Flow Tecnique	Spesifikasi alat: - Tray: Kapasitas 200 liter - Netpot: 50-200 pcs, ukuran 5 cm, tinggi 7 cm, warna putih - Paralon: 6 pcs, diameter 3", panjang 0.97 meter - Cover Paralon: 12 pcs	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Paralon Inlet: 1 Set, diameter 0.5" dengan fitting - Pompa: Kapasitas 1100 - 3800 liter/jam - Paralon Outlet: 1 Set, diameter 1" dengan fitting - Wadah Penampung: Ember 20 liter dengan tutup - Rangka: Terbuat dari paralon	
23.	Roll meter	Mengukur jarak dan panjang	Spesifikasi alat: - Bahan: PVC Fiber tahan lama - Panjang: 50 - 100 meter - Body: Plastik tahan terhadap cuaca ekstrem - Mudah digulung dan dibawa	6 Buah/ Ruang Praktik
24.	Sabit	Memotong tanaman, rumput yang sudah panjang, padi, jagung bahkan alat ini biasa digunakan untuk memotong kayu	Spesifikasi alat: - Bahan: Baja tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	1 Buah/ Murid
25.	Sekop	Menggali, mengangkat, dan memindahkan material curah seperti pasir, tanah, batu kecil, bijih, salju, dan benda kecil lainnya.	Spesifikasi alat: - Bahan: Logam/besi tahan karat - Gagang: Kayu atau besi tahan lama - Panjang: 100 cm - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	6 Buah/ Ruang Praktik
26.	Sekop mini	Menggali, mengangkat, dan	Spesifikasi alat: - Bahan: Besi tahan karat	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		memindahkan material curah seperti pasir, tanah, batu kecil, bijih, salju, dan benda kecil lainnya.	- Gagang: Plastik solid dan tebal - Panjang Gagang: 10 cm - Lebar Sekop: 7.5 cm - Panjang Keseluruhan: 23 cm - Ergonomis dan mudah digunakan	
27.	Selang air	Mengalirkan air dari satu tempat ke tempat lain dengan aman dan efisien.	Spesifikasi alat: - Bahan: PVC atau plastik berserat benang - Ukuran: 1/2 - 1,5 inci - Panjang: 50 meter - Tahan terhadap tekanan air dan cuaca ekstrem	1 Buah/ Ruang Praktik
28.	Showcase	Menyimpan dan mengawetkan bahan makanan segar	Spesifikasi alat: - Kapasitas: 200 - 280 liter - Daya: 185W - 220 watt - Frekuensi: 220 volt - Rak: 5 unit - Bahan: Tahan terhadap air dan bahan kimia	1 Unit/ Ruang Praktik
29.	Stick trier	Pengambil contoh benih primer, secara vertikal dan horizontal	Spesifikasi alat: - Bahan: Stainless steel tahan karat - Ukuran Pipa: Æ 1 : ¾ inch; Æ ½ / ¼ inch - Panjang Tongkat: 120 cm dan 60 cm - Jumlah Celah: 6 - Handle: Putar dan pengunci - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	1 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30.	Tds ec meter	Alat pengukur kepadatan mineral garam dan logam air	Spesifikasi alat: - Rentang TDS: 0-5000 PPM - Rentang EC: 0-9990 uS/cm - Suhu: 0.1 -80.0°C / 32.0-176.0°F - Akurasi: ±2% - Baterai: 1 x 3V Lithium Cell - Ukuran: 154 x 30 x 14 mm - Berat: 55 gram - Tahan terhadap air dan bahan kimia	6 Buah/ Ruang Praktik
31.	Timbangan duduk	Menimbang	Spesifikasi alat: - Bahan Body: Besi tahan karat - Bahan Wadah: Stainless steel - Kapasitas: 20 - 150 kg - Akurasi: Tinggi - Tahan terhadap beban berat dan cuaca ekstrem	1 Buah/ Murid
32.	Tong plastik	Membuat pupuk organik cair	Tong Plastik warna biru, volume 80 - 200 liter	12 Buah/ Ruang Praktik
33.	Tugal	Menanam/ membuat lubang tanam	Bahan kayu bulat panjang dengan ujung baja runcing	1 Buah/ Murid

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat pemantau cuaca dan iklim (weather station digital)	Untuk mengukur dan merekam beberapa parameter cuaca. Parameter yang diukur sebagai berikut: - kelembaban dan suhu (indoor dan outdoor) - kecepatan dan arah angin - curah hujan - tekanan udara - dilengkapi dengan alarm, kalender dan petunjuk waktu	- Rentang Suhu: -40°C hingga 70°C (luar Ruangan), 0°C hingga 50°C (dalam Ruangan). - Sumber Daya: Baterai alkaline atau lithium (4 AA untuk sensor, 6 AA untuk display). - Pengukuran: ▪ Kelembaban dan suhu (dalam dan luar Ruangan). ▪ Kecepatan dan arah angin. ▪ Curah hujan (0 hingga 393 inci). ▪ Tekanan udara. - Transmisi Data: Jarak transmisi hingga 100 meter. - Tampilan: LCD dengan kemampuan menampilkan suhu dalam °C dan °F. - Fitur Tambahan: Alarm, kalender, dan petunjuk waktu.	1 Set/ Ruang Praktik
2.	Analitycal balance /neraca analitik	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi yaitu o.1mg.	- Kapasitas: Minimal 200 gram. - Resolusi: 0,1 mg. - Dimensi Piringan: Diameter 75-80 mm. - Bahan: Stainless steel atau material tahan korosi. - Fitur: Kalibrasi otomatis, tampilan digital, dan proteksi terhadap goncangan	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinesi.	- Kapasitas: Minimal 15 liter. - Bahan: Stainless steel tahan karat. - Pengaturan Waktu: 1-99 menit. - Pengaturan Suhu: Rentang suhu 50°C hingga 126°C. - Daya: Maksimum 2 kW, tekanan kerja 0,23 MPa. - Fitur Keamanan: Sistem pengaman tekanan dan suhu otomatis.	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Automatic seed counter	Untuk menghitung biji-bijian secara otomatis.	- Rentang Ukuran Biji: 0,7 mm hingga 12 mm. - Akurasi: 4/1000 untuk biji kecil, 2/1000 untuk biji besar dan sedang. - Kecepatan Penghitungan: Minimal 1000 biji per 3 menit. - Kapasitas Penghitungan: 1 hingga 99.999 biji. - Daya: AC 220V, 50Hz, 20W. - Fitur: Tampilan LED, kemampuan bekerja terus-menerus selama 5 jam.	3 Unit/ Ruang Praktik
5.	Desikator	Pengkondisi suhu setelah benih dipanaskan dengan oven listrik dalam penetapan kadar air.	- Bahan: Kaca bening, kedap udara. - Ukuran: Diameter 250 mm, tinggi 450 mm. - Fitur: Papan porselen berlubang, desikan di bagian dasar, tutup dilapisi vaselin untuk menjaga kedap udara.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Drying oven	Untuk sterilisasi atau pembersihan dengan menggunakan udara kering.	- Rentang Suhu: +5°C hingga 300°C. - Akurasi Suhu: ±1°C. - Dimensi Dalam: 400 x 360 x 450 mm. - Daya: 1600 W, 220V. - Fitur: Timer 0-9999 menit, sistem sirkulasi udara untuk pengeringan merata.	1 Set/ Ruang Praktik
7.	Electric germinator (with humidifier)	Merupakan alat inkubasi yang dapat dikontrol secara otomatis, yang meniru kondisi di lingkungan luar	- Kapasitas: Minimal 268 liter. - Rentang Suhu: 0°C hingga 50°C. - Rentang Kelembaban: 50% hingga 95% RH. - Fitur: Kontrol otomatis suhu dan kelembaban, lampu UV untuk sterilisasi, sistem pendingin dengan radiator.	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Haemocetometer	Menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton	- Daya: 220V ± 10%, 50Hz. - Kapasitas Penghitungan: 10 kelompok dengan kapasitas 0-99 per kelompok. - Dimensi Eksternal: 220 x 166 x 78 mm. - Fitur: Tampilan digital, sistem penghitungan otomatis.	9 Unit/ Ruang Praktik
9.	Hand traktor mesin bahan bakar bensin	Membajak tanah, membalik dan meratakan tanah sehingga gembur, rata dan siap untuk ditanami	- Bahan Bakar: Bensin. - Fitur: ▪ Roda besi dengan pilihan ring tengah atau ring bawah. ▪ Baja singkal (luku) dan frame garu. ▪ Motor penggerak dengan RPM rendah (≤2600 rpm) atau tinggi (>2600-4000 rpm).	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Hand traktor mesin disel	Membajak tanah, membalik dan meratakan tanah sehingga gembur, rata dan siap untuk ditanami	- Bahan Bakar: Diesel. - Fitur: ▪ 1 Silinder ▪ Mesin diesel datar (4 langkah) ▪ Motor penggerak dengan Tenaga Rata-Rata (HP/RPM) 7.5 / 2200 10 / 2400 Tenaga Maksimum (HP/RPM) 8.5 / 2200 11 / 2400	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Hot plates and stirer	Alat ini digunakan untuk memanaskan bahan, dan dapat digunakan untuk pengadukan.	- Daya Pemanas: 180W. - Rentang Suhu: Hingga 380°C. - Kecepatan Pengadukan: 100-1600 rpm. - Kapasitas Pengadukan: 1000 ml hingga 5000 ml. - Dimensi Pelat Pemanas: 120 mm x 120 mm. - Bahan: Logam tahan panas.	3 Unit/ Ruang Praktik
12.	Inkubator	Untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol.	- Rentang Suhu: 5°C hingga 80°C. - Bahan: Stainless steel SS304 untuk interior, lapisan anti-korosi untuk exterior. - Fitur: Kontrol suhu PID, tampilan LCD touchscreen 7 inci, sensor suhu PT100.	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Komposter	Untuk membuat kompos dalam jumlah kecil	- Bahan: Plastik tahan UV. - Kapasitas: 35 liter, 60 liter, atau 100 liter. - Fitur: Desain aerasi untuk proses pengomposan yang efisien.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Laminary air flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptic.	- Bahan: Stainless steel 304 untuk workstation. - Filtrasi: HEPA filter 99,995% pada 0,3 mikron. - Fitur: Kontrol touchscreen, lampu UV, sistem monitoring aliran udara.	2 Setl Ruang Praktik
15.	Leaf area meter	Untuk mengukur berbagaijenis data pada daun, seperti panjang daun, lebar daun, iuas daun.	- Presisi: ±2%. - Rentang Pengukuran: Panjang daun hingga 2000 mm, lebar hingga 210 mm, ketebalan hingga 8 mm. - Kapasitas Data: 5000 kelompok data.	4 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mikroskop biologis (biological microscope)	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	- Pembesaran: 40X hingga 1000X. - Lensa Mata: WF10X dengan FOV 18mm. - Kondensor: N.A. 1.25 dengan iris diafragma. - Fitur: Sistem iluminasi internal halogen 6V-20W, nosepiece 4 lensa.	6 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mistblower	Alat untuk menyemprot hama	- Daya: 2,3 kW. - Kapasitas Tangki Kimia: 14 liter. - Kapasitas Tangki Bahan Bakar: 0,75 liter. - Kecepatan Semprot: 5 liter per menit. - Jangkauan Semprot: Hingga 15 meter.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Multi-rice, wheat and corn thresher	Untuk pemurnian, membersihkan, menyortir dan pemisahan biji-bijian.	- Diameter Roller: Minimal 170 mm. - Kecepatan Rotasi Roller: Sekitar 900 rpm. - Daya: 220V, 50Hz. - Fitur: Sistem pembersihan, penyortiran, dan pemisahan biji-bijian.	6 Unit/ Ruang Praktik
19.	Orbital shaker set	Untuk pengadukan cairan dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen.	- Ukuran Pelat: 250 x 250 mm. - Kecepatan: 40-200 rpm. - Kapasitas Beban: Hingga 2 kg. - Fitur: Timer 1 menit hingga 19 jam 59 menit, tampilan LED.	3 Unit/ Ruang Praktik
20.	Pembagi benih centrifuge (centrifuge seed divider)	Digunakan untuk membagi sampel benih secara elektrik.	- Daya: 220V / 50Hz. - Komponen: ▪ 1 unit mesin utama. ▪ 3 unit holder sampel. - Fitur: ▪ Sistem pembagian benih yang akurat. ▪ Material tahan karat dan mudah dibersihkan.	6 Unit/ Ruang Praktik
21.	Penghitung benih vakum (vacuum seed counter)	Digunakan untuk penghitungan, penghisapan, dan penempatan benih dalam suatu wadah dalam proses perkecambahan benih.	- Daya: 220V / 50Hz, 1200-1300 W. - Pelat Hisap: 4-5 pelat dengan ukuran berbeda (12x8.8 cm, 16.7x12 cm, 10.3x10.3 cm, dan ϕ8 cm). - Dimensi: 300 x 254 x 400 mm. - Fitur: ▪ Sistem penghisap vakum untuk penempatan benih yang presisi.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			▪ Material tahan lama dan mudah dibersihkan.	
22.	Plant culm-strength meter	Untuk mengukur kekuatan batang (culm) tanaman tertentu.	- Rentang Pengukuran: ▪ Bending: 0.5 cm^2. ▪ Compressive: 1 cm^2. ▪ Max load: 500N. - Resolusi: 0.01N. - Akurasi: ±0.5%. - Fitur: ▪ Sistem pengukuran otomatis dengan tampilan digital. ▪ Material tahan karat dan ergonomis.	1 Unit/ Ruang Praktik
23.	Plant nutrition analyzer	Untuk menguji / mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu pada daun, dan kelembaban pada daun.	- Rentang Pengukuran: ▪ Klorofil: 0.0 - 99.9 SPAD. ▪ Nitrogen: 0.0 - 99.9 mg/g. ▪ Kelembaban: 0.0 - 99.9 %RH. ▪ Suhu: -10 - 99.9°C. - Area Pengukuran: 2 x 2 mm. - Fitur: ▪ Tampilan digital dengan layar sentuh. ▪ Baterai tahan lama dan portabel.	6 Unit/ Ruang Praktik
24.	Plant photosynthesis meter	Untuk mengukur rerata fotosintesis, kandungan co2.	- Rentang Pengukuran: ▪ CO2: 0 - 1500 ppm. ▪ Suhu Daun: 0 - 50°C. ▪ Suhu Udara: 0 - 50°C. ▪ PAR: 0 - 2500 $\mu mol/m^2/s$. ▪ Kelembaban Relatif: 0 - 100%. - Fitur:	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			▪ Sistem pengukuran otomatis dengan tampilan digital. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	
25.	Plant transpiration rate meter	Digunakan untuk mengukur laju transpirasi.	- Rentang Pengukuran: ▪ Laju Transpirasi: 0 - 50℃. ▪ PAR: 0 - 2500 µmol/m²/s. ▪ Kelembaban Relatif: 0 - 100%. - Fitur: ▪ Tampilan digital dengan layar sentuh. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	1 Unit/ Ruang Praktik
26.	Rangkaian aquaponik	Instalasi ini untuk memelihara ikan sekaligus menanam sayuran diatasnya.	- Komponen: ▪ Pipa paralon ukuran 2-3 inci. ▪ Terpal untuk kolam ikan. ▪ Minimal 40 lubang tanam. - Fitur: ▪ Sistem sirkulasi air otomatis. ▪ Material tahan karat dan tahan lama.	2 Unit/ Ruang Praktik
27.	Rangkaian hidroponik nft	Untuk menanam sayuran dengan sistem hidroponik nft	- Komponen: ▪ Pipa paralon ukuran 2,5 - 3 inci. ▪ Kerangka pipa paralon atau besi/galvalum. ▪ Minimal 50 lubang tanam. - Fitur: ▪ Sistem sirkulasi nutrisi otomatis. ▪ Material tahan karat dan tahan lama.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	Seed sieve shaker	Untuk memilah benih dengan metode pengayakan	- Kapasitas Pengayakan: 500g. - Lapisan Pengayak: 3 lapis. - Kecepatan Rotasi: 15-25 rpm. - Diameter Pengayak: 200 - 220 mm. - Fitur: ▪ Sistem pengayakan otomatis. ▪ Material tahan karat dan mudah dibersihkan.	6 Set/ Ruang Praktik
29.	Seed neatness workbench	Untuk melihat dan memilih benih (tidak tercampur dengan varietas lain, kotoran maupun benih yang rusak) guna menjaga kualitas varietas unggul.	- Ukuran Meja: 900 x 300 mm. - Panel Cahaya: 250 x 250 mm. - Fitur: ▪ Lampu LED untuk pemeriksaan benih. ▪ Material tahan lama dan mudah dibersihkan.	6 Unit/ Ruang Praktik
30.	Soil driller kit	Untuk membuat lubang pada tanah dan mengambil sampel tanah pada kedalaman tertentu.	- Kedalaman Maksimum: 2 m. - Aksesori: 1 sikat, 1 kunci pas, 1 scraper, 1 handle, 4 tabung. - Fitur: ▪ Material tahan karat dan tahan lama. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	2 Unit/ Ruang Praktik
31.	Soil nutrient anilyzer	Digunakan untuk menguji / mengukur kadar n, p, k, bahan-bahan organik, ph, salinitas, dan kelembaban	- Rentang Pengukuran: ▪ N, P, K: 0 - 100%. ▪ pH: 1 - 14. ▪ Salinitas: 0.01% - 1.00%. ▪ Kelembaban: 0 - 100%. - Fitur: ▪ Layar sentuh 7 inci.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pada tanah, pupuk, dan tanaman.	▪ Sistem penyimpanan data hingga 1000 sampel. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	
32.	Soil water potential locator	Untuk mengukur potensi air tanah dan suhu tanah secara bersamaan	- Rentang Pengukuran: ▪ Potensi Air: 0 - 100 Kpa. ▪ Suhu Tanah: -55 - +150℃. - Resolusi: 0.01 Kpa. - Akurasi Suhu: ±0.5℃. - Fitur: ▪ Tampilan digital dengan layar LCD. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	8 Set/ Ruang Praktik
33.	Soil acidometer	Untuk mengukur keasaman tanah.	- Rentang Pengukuran: ▪ pH: 3 - 8. ▪ Kelembaban: 1 - 8%. - Akurasi: ▪ pH: ±0.2. ▪ Kelembaban: ±1%. - Fitur: ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan. ▪ Material tahan lama dan tahan karat.	6 Unit/ Ruang Praktik
34.	Soil hardness meter	Digunakan untuk mengukur kekerasan tanah.	- Rentang Pengukuran: ▪ Beban Maksimum: 100 Kg. ▪ Kedalaman Pengukuran: 0 - 400 mm. - Resolusi: 0.1 Kg. - Akurasi: ±0.5%. - Fitur: ▪ Tampilan digital dengan layar LCD. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35.	Soil tensiometer	Untuk mengukur kadar lengas tanah.	- Rentang Pengukuran: 0 - 1 Bar (100 Kpa). - Panjang: Minimal 100 cm. - Fitur: ▪ Material akrilik dan keramik tahan lama. ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan.	8 Set/ Ruang Praktik
36.	Traktor mini/ mini tiller	Alat pengolah tanah berukuran mini. Berfungsi untuk membajak tanah, membalik dan meratakan tanah sehingga gembur, rata dan siap untuk ditanami	- Daya: Mesin 4-tak, 1 silinder, pendingin udara. - Kapasitas Pengolahan: ≥ 400 m^2/jam. - Lebar Pengolahan: 800 mm. - Kedalaman Pengolahan: 100 mm. - Fitur: ▪ Sistem transmisi belt + chain. ▪ Material tahan lama dan mudah dioperasikan.	1 Unit/ Ruang Praktik
37.	Zoom stereo microscope	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran kecil.	- Pembesaran: 7X - 45X. - Lensa Mata: WF 10X dengan bidang pandang 20 mm. - Fitur: ▪ Sistem pencahayaan LED. ▪ Material tahan lama dan ergonomis.	6 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Etalase kaca	Untuk menyimpan dan memajang hasil pembelajaran Tefa	Spesifikasi Etalase 2 Meter: - Dimensi: 200 x 38 x (107–150) cm (P x L x T) - Material Rangka: Aluminium Hollow Got - Material Kaca: Kaca Polos, tebal ±4 mm - Rak: 3–4 susun kaca - Fitur Tambahan: Dilengkapi kunci & roda	2 Unit/ Ruang Arktik
2.	Masker	Melindungi dari polusi udara dan bau menyengat	- Fungsi: Melindungi hidung dan mulut dari polusi udara dan bau menyengat. - Material: Filter particulate respirator. - Ukuran: Standar (dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna). - Fitur: ▪ Tahan terhadap partikel halus dan bau menyengat. ▪ Nyaman digunakan dalam jangka waktu lama.	2 Box / Ruang Praktik
3.	Glove / sarung tangan karet	Melindungi tangan dari iritasi dan bahan berbahaya	- Fungsi: Melindungi tangan dari iritasi dan bahan berbahaya. - Material: Kain, plastik, karet, silikon, atau kevlar. - Ukuran: S, M, L, XL, XXL. - Fitur: ▪ Tahan terhadap bahan kimia dan abrasi. ▪ Fleksibel dan nyaman digunakan.	1 Box / Ruang Praktik
4.	Lux meter	Menguji kualitas cahaya matahari	- Fungsi: Mengukur kualitas cahaya matahari. - Rentang Pengukuran: 0 - 400.000 lux. - Tampilan: Layar digital. - Fitur: ▪ Akurasi tinggi dalam pengukuran intensitas cahaya. ▪ Portabel dan mudah digunakan.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Soil and Weather Sensor	Alat ini berfungsi untuk mendeteksi, mengukur, dan mencatat data kondisi cuaca pertanian (agro-klimat) dan tanah (soil) secara akurat. Data dapat dipantau real-time melalui aplikasi smartphone. Parameter yang terdeteksi meliputi suhu dan kelembapan tanah, pH tanah, EC tanah, kelembapan dan suhu udara, kecepatan serta arah angin, dan curah hujan, guna mendukung pengelolaan lahan yang tepat.	Spesifikasi alat: - Fungsi: Mendeteksi, mengukur, dan mencatat data kondisi cuaca dan tanah pertanian secara akurat. - Parameter yang Diukur: ▪ Suhu tanah: -10°C hingga 80°C. ▪ Kelembaban tanah: 0% hingga 100% RH. ▪ pH tanah: 0 - 14. ▪ Konduktivitas listrik (EC) tanah: 0 - 20 dS/m. ▪ Kelembaban relatif udara: 0% hingga 100% RH. ▪ Suhu udara: -10°C hingga 80°C. ▪ Kecepatan dan arah angin: 0 - 50 m/s. ▪ Curah hujan: 0 - 8 mm/min. - Output Signal: RS485 protocol, wireless (opsional). - Sumber Daya: 12VDC atau AC110/220V. - Akurasi: ▪ Suhu: ±0.5°C. ▪ Kelembaban: ±3%. ▪ Tekanan udara: ±0.3 hPa. ▪ Curah hujan: ±4%. - Fitur: ▪ Dikontrol melalui aplikasi smartphone secara real-time. ▪ Data logger dengan kapasitas hingga 8 GB. ▪ Tripod dengan tinggi 2.5 meter. ▪ Tahan terhadap suhu operasional -40°C hingga 75°C. ▪ Antena gain tinggi untuk area terpencil.	1 Set / Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.1. Program Keahlian : Agribisnis Tanaman
6.1.4 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Lanskap dan Pertamanan

Mata pelajaran Agribisnis Lanskap dan Pertamanan merupakan kumpulan unit-unit kompetensi yang terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimiliki sebagai *landscape gardener* yang meliputi perencanaan taman, desain taman, pekerjaan pembuatan taman dan pemeliharaan taman yang berdasarkan kepada prinsip-prinsip ekologi berkelanjutan (konservasi air, ketahanan pangan, penggunaan material ramah lingkungan, keanekaragaman hayati, pengendali iklim mikro, dan hemat energi).

Pembelajaran pada mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-based learning*). Dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif. Pembelajaran ini mampu memberikan ruang yang cukup untuk pengembangan prakarsa, kreativitas, serta kemandirian yang sesuai dengan bakat, minat, renjana, dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model, serta metode lain yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) dalam bidang Agribisnis Lanskap dan Pertamanan yang meliputi material pembentuk taman, survei dan pengukuran lahan, konsep dan desain taman, pekerjaan persiapan, pekerjaan konstruksi lanskap, pekerjaan penanaman, perawatan taman, pengelolaan limbah, teknologi dalam lanskap pertamanan, dan pelaporan kemajuan pekerjaan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bor Biopori	Untuk membuat lubang resapan air	- Bahan: Baja tahan karat. - Diameter Batang: 22 mm. - Panjang: 120 cm. - Mata Pisau: Tajam dan kuat untuk membuat lubang resapan air. - Fungsi: Membuat lubang resapan air untuk meningkatkan infiltrasi air tanah.	4/Ruang Praktik/ Rps

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Cangkul	Untuk melakukan pengolahan lahan dan penanaman	- Gagang: Kayu atau besi. - Mata Cangkul: Besi atau baja. - Ukuran: ▪ Tinggi gagang: 50 - 75 cm. ▪ Lebar mata cangkul: 14 - 50 cm. - Fungsi: Pengolahan lahan dan penanaman.	18/Ruang Praktik / Rps
3.	Garpu Taman	Untuk melakukan pekerjaan penanaman tanaman penutup tanah	- Jumlah Ruas: 6 ruas jari. - Panjang Gagang: 1,5 meter. - Fungsi: Penanaman tanaman penutup tanah.	6/Ruang Praktik/ Rps
4.	Garpu taman mini	Untuk aktivitas perawatan taman	- Ukuran: 15 cm (gagang dan mata garpu). - Fungsi: Aktivitas perawatan taman.	18/Ruang Praktik
5.	Gergaji Hebel	Untuk memotong hebel	- Bahan: Stainless steel. - Panjang: 40 cm. - Fungsi: Memotong hebel.	6/Ruang Praktik
6.	Gergaji Kayu	Untuk pemangkasan pohon dan memotong kayu dalam pekerjaan konstruksi (hardscape)	- Bahan: Stainless steel. - Panjang: 50 cm. - Fungsi: Pemangkasan pohon dan memotong kayu dalam pekerjaan konstruksi (hardscape).	6/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Gerobak Dorong	Untuk mengangkut dan memindahkan barang dalam pekerjaan pembuatan taman	- Kapasitas: 300 kg. - Roda: Ban luar dan dalam isi angin. - Fungsi: Mengangkut dan memindahkan barang dalam pekerjaan pembuatan taman.	3/Ruang Praktik
8.	Golok	Untuk pemangkasan pohon	- Panjang: 50 cm. - Bahan: Stainless steel. - Gagang: Kayu dengan ukiran. - Fungsi: Pemangkasan pohon.	18/Ruang Praktik
9.	Gunting kabel	Untuk aktivitas utilitas (pekerjaan memotong kabel listrik dll)	- Ukuran: Sedang (20 cm). - Fungsi: Aktivitas utilitas (memotong kabel listrik, dll).	6/Ruang Praktik
10.	Gunting Pangkas	Untuk memangkas tanaman semak dan rumput liar	- Panjang: 50 cm. - Fungsi: Memangkas tanaman semak dan rumput liar.	18/Ruang Praktik
11.	Gunting Stek	Untuk melakukan aktivitas pembibitan tanaman dengan teknik pembiakan secara vegetatif dan memotong bagian tanaman yang tidak diinginkan	- Ukuran: Sedang (20 cm). - Bahan: Besi dan stainless steel. - Fungsi: Aktivitas pembibitan tanaman dengan teknik pembiakan vegetatif dan memotong bagian tanaman yang tidak diinginkan.	18/Ruang Praktik
12.	Kapak	Untuk memotong batang kayu yang tebal atau memalu	- Ukuran: Besar. - Bahan: Stainless steel.	18/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fungsi: Memotong batang kayu yang tebal atau memalu.	
13.	Kored/cangkul mini	Untuk aktivitas perawatan taman	- Gagang: 30 cm. - Mata Cangkul: Stainless steel. - Fungsi: Aktivitas perawatan taman.	18/Ruang Praktik
14.	Meja Gambar	Untuk membuat desain taman	- Ukuran: Minimal 100 x 100 cm. - Fungsi: Membuat desain taman.	36/Ruang Praktik
15.	Mesin Gergaji Kayu	Mesin gergaji untuk memotong pohon atau cabang besar	- Mesin: 1 silinder, 2-stroke, pendingin udara. - Panjang Pisau: 28 inci. - Kapasitas Bahan Bakar: 550 ml. - Kapasitas Oli: 280 ml. - Fungsi: Memotong pohon atau cabang besar.	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin ketam	Menghilangkan goresan-goresan yang tertinggal pada permukaan kayu, untuk meratakan permukaan kayu dan segala macam pengerutan	- Mata Pisau: 82 mm. - Daya Listrik: 450 watt. - Kecepatan: 16000 rpm. - Kedalaman Serut: 1 mm. - Fungsi: Menghilangkan goresan pada permukaan kayu dan meratakan permukaan kayu.	6/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Mesin Pangkas Semak otomatis Cordless	Untuk memangkas tanaman semak atau tanaman pertamanan yang sudah terlalu rimbun	- Panjang: 50 cm. - Daya: Baterai 21 Volt (elektrik). - Fungsi: Memangkas tanaman semak atau tanaman pertamanan yang terlalu rimbun.	2/Ruang Praktik
18.	Mesin pencacah bahan organik	Untuk menghancurkan bahan-bahan organik yang kemudian dapat digunakan untuk olahan pupuk organik	- Fungsi: Menghancurkan bahan-bahan organik untuk diolah menjadi pupuk organik. - Material: Bahan tahan karat dan kuat. - Kapasitas: Sesuai dengan kebutuhan pengolahan pupuk organik.	2/Ruang Praktik
19.	Mesin potong rumput Cordless	Untuk memangkas rumput liar	- Daya: Baterai 28V. - Kecepatan Tanpa Beban: 12.200 rpm. - Diameter Pemotongan: 500 mm. - Panjang Tali Pemotong: 5 m. - Fitur: ▪ Dilengkapi dengan baterai dan charger cepat. ▪ Tegangan charger: 220V - 240V, 50/60Hz. - Fungsi: Memangkas rumput liar.	2/Ruang Praktik
20.	Mesin Pembuat Lubang Tanam/bor tanah	Alat untuk membuat lubang tanaman.	- Daya Mesin: 2 HP (55 cc). - Diameter Auger: 30 cm. - Fungsi: Membuat lubang untuk penanaman.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Mesin Pengangkut Pupuk	Alat transportasi Pupuk	- Gearbox: Minimal 3 kecepatan (2 maju, 1 mundur). - Roda: Menggunakan track karet. - Kapasitas Angkut: 400 kg. - Kecepatan Maksimum: 6 km/jam. - Fitur: ▪ Platform loading dengan ukuran minimal 90 x 65 x 25 cm. ▪ Sistem manual tipping. - Fungsi: Transportasi pupuk.	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Potong Rumput Sistem Dorong	Untuk membersihkan rumput atau ilalang atau tanaman pengganggu lainnya	- Daya Mesin: 4.0 HP. - Lebar Pemotongan: 24 inci. - Roda: 8 inci. - Fungsi: Membersihkan rumput atau ilalang.	1 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin Potong Rumput Sistem Gendong	Untuk membersihkan Rumput atau Ilalang atau tanaman pengganggu lainnya.	- Silinder Mesin: 32 cc. - Kapasitas Tangki Bahan Bakar: 1,8 liter. - Diameter Pisau: 30 cm. - Panjang Tongkat: 130 cm. - Fitur: ▪ Sistem starter recoil. ▪ Bahan bakar bensin. - Fungsi: Membersihkan rumput atau ilalang.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Meteran/ measuring tape	Untuk mengukur secara cepat dalam pekerjaan konstruksi	- Panjang: 7 meter. - Fitur: ▪ Fungsi self-lock. ▪ Dilengkapi dengan tombol ganda (metric dan inch). ▪ Seluruh badan meteran dilapisi karet. - Fungsi: Mengukur secara cepat dalam pekerjaan konstruksi.	18/Ruang Praktik
25.	Meteran tanah	Untuk mengukur luasan lahan dengan batas tertentu	- Dimensi: 420 x 315 x 45 mm. - Rentang Pengukuran: 100 meter. - Material: Fiber glass. - Fungsi: Mengukur luasan lahan dengan batas tertentu.	10/Ruang Praktik
26.	Palu	Untuk berbagai aktivitas palu memalu (paku biasa, paku payung, paku asbes, mengencangkan sesuatu dengan cara memukulnya)	- Bahan: Gagang besi, mata palu stainless steel. - Fitur: Dilengkapi dengan pencabut paku. - Fungsi: Berbagai aktivitas memalu (paku biasa, paku payung, paku asbes, dll).	18/Ruang Praktik
27.	Palu Hebel	Untuk memasang hebel dan batu hias/ andesit	- Ukuran: Sedang (diameter 7 cm). - Gagang: Kayu. - Fungsi: Memasang hebel dan batu hias/andesit.	18/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28.	Penggaris siku	Digunakan untuk membuat tanda ataupun sebagai penggaris pada suatu objek atau benda	- Dimensi: 50 x 16 x 0,2 cm. - Material: Aluminium. - Fungsi: Membuat tanda atau sebagai penggaris pada suatu objek.	10/Ruang Praktik
29.	Pengki	Untuk aktivitas perawatan taman	- Bahan: Anyaman bambu imitasi atau plastik tebal. - Fungsi: Aktivitas perawatan taman.	18/Ruang Praktik
30.	Penyemprot Pestisida	Untuk menyemprotkan pestisida	- Dimensi: 35 x 20 x 50 cm. - Material: Stainless steel. - Kapasitas Tangki: 14 liter. - Fungsi: Menyemprotkan pestisida.	6 Unit/ Ruang Praktik
31.	Personal Computer	Untuk membuat laporan dan desain taman	- Sistem Operasi: Windows 10 atau 11. - Prosesor: AMD Ryzen 5 5600 atau Intel i5 12400F. - Kartu Grafis: Nvidia GeForce GTX 1650 atau AMD Radeon RX 470. - Memori Grafis: 4 GB. - RAM: 16 GB. - Monitor: Resolusi 1920 x 1080 pixel. - Penyimpanan: SSD 512 GB. - PSU: 600 watt. - Perangkat Input: Mouse dan keyboard standar. - Software: AutoCAD 2020, SketchUp, Lumion. - Fungsi: Membuat laporan dan desain taman.	36/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32.	pH meter	Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai pH tanah pertanian ataupun perkebunan	- Rentang Pengukuran pH: 3,5 - 8 pH. - Kisaran Cahaya Relatif: 0-2000 lux. - Kisaran Kelembaban: 1-10 (1-3 kering, 4-7 netral, 8-10 basah). - Dimensi Paket: 13,7 x 4,2 x 1,2 inci. - Fungsi: Mengukur nilai pH tanah pertanian atau perkebunan.	10/Ruang Praktik
33.	Roskam	Untuk melakukan aktivitas meratakan adukan semen, mortar ataupun pengacian pada proses pekerjaan Hard Scape	- Panjang: 30 cm. - Fungsi: Meratakan adukan semen, mortar, atau pengacian pada pekerjaan Hard Scape.	6/Ruang Praktik
34.	Sabit	Digunakan untuk membersihkan area lahan yang akan digunakan	- Bahan: Baja/besi dengan gagang kayu/besi. - Panjang Bilah: 15 - 30 cm. - Panjang Gagang: 14 - 21 cm. - Tebal Mata Sabit: 1 - 2 mm. - Fungsi: Membersihkan area lahan yang akan digunakan.	18buah/ Ruang Praktik
35.	Sapu Taman	Untuk melakukan sweeping atau penyapuan di area taman	- Bahan Gagang: Aluminium. - Bahan Jari-jari Sapu: Stainless steel. - Fungsi: Melakukan sweeping atau penyapuan di area taman.	18/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
36.	Sekop Besar	Untuk mengaduk atau mengambil adonan semen, media tanam atau aktivitas menggali dan mengangkut	- Bahan Gagang: Kayu/besi/baja. - Bahan Daun Sekop: Besi/baja. - Ukuran: ▪ Tinggi gagang: 74 - 108 cm. ▪ Lebar daun sekop: 22 - 31 cm. - Fungsi: Mengaduk atau mengambil adonan semen, media tanam, atau aktivitas menggali dan mengangkut.	6/Ruang Praktik
37.	Sekop Mini	Untuk melakukan pekerjaan penanaman tanaman penutup tanah	- Ukuran: 25-30 cm. - Fungsi: Melakukan pekerjaan penanaman tanaman penutup tanah.	18/Ruang Praktik
38.	Selang	Untuk penyiraman tanaman, pengisian air dan kebutuhan lainnya yang berhubungan dengan air	- Panjang: 50 meter. - Diameter: 2,5 cm. - Fungsi: Penyiraman tanaman, pengisian air, dan kebutuhan lainnya yang berhubungan dengan air.	2/Ruang Praktik
39.	Sendok semen	Untuk melakukan aktivitas merapikan adukan acian	- Ukuran: 20 cm. - Fungsi: Merapikan adukan acian.	18/Ruang Praktik
40.	Sendok tembok	Untuk melakukan aktivitas pemasangan hebel, bata merah, paving blok dll pada proses pekerjaan Hard Scape	- Ukuran: 20 cm. - Bahan Gagang: Kayu atau besi. - Fungsi: Pemasangan hebel, bata merah, paving blok, dll pada pekerjaan Hard Scape.	18/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41.	Set Klem kayu	Untuk menjepit dan menggabungkan kayu	- Bahan: Aluminium alloy + plastik. - Panjang Maksimum: 75 cm (30 inci). - Fitur: Body lebih besar dan lebar. - Fungsi: Menjepit dan menggabungkan kayu.	6/Ruang Praktik
42.	Springkel	Untuk penyiraman tanaman pertamanan	- Bahan: Plastik. - Jumlah Lubang Penyemprotan: 6. - Fungsi: Penyiraman tanaman pertamanan.	4/Ruang Praktik
43.	Tempat fermentasi kompos	Untuk menempatkan olahan pupuk kompos ataupun menyimpan stok pupuk kompos	- Kapasitas: 500 liter. - Fungsi: Menempatkan olahan pupuk kompos atau menyimpan stok pupuk kompos.	10/Ruang Praktik
44.	Traktor Angkut	Mengangkut hasil panen & pupuk ke lahan.	- Mesin Penggerak: Diesel 14 HP. - Sistem Penurunan Muatan: Manual atau hidrolis. - Starter: Manual dan elektrik. - Kapasitas Angkut: 600 - 1000 kg. - Fungsi: Mengangkut hasil panen dan pupuk ke lahan	1 Unit/ Ruang Praktik
45.	Tree Pruner	Gunting atau gergaji galah Tarik untuk pemangkas dahan atau ranting pohon yang tinggi	- Bahan Body: Aluminium. - Bahan Mata Pisau: Baja karbon sedang yang dikeraskan dan ditemper. - Jangkauan: Hingga 6 meter. - Kemampuan Memotong: Diameter hingga 5 cm. - Panjang Total: 18 inci.	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fungsi: Memangkas dahan atau ranting pohon yang tinggi.	
46.	Waterpass manual	Untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata	- Ukuran: 12 inci. - Panjang Total: 1200 mm. - Lebar: 48 mm. - Tebal: 19 mm. - Bahan: Aluminium alloy. - Berat: 1,2 kg. - Fungsi: Mengukur atau menentukan garis dalam posisi rata.	10/Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bor pengaduk semen elektrik	Untuk mengukur besaran arus listrik, tegangan listrik dan hambatan listrik	- RPM: 700 - Daya: 800 W - Sudah termasuk stick pengaduk - Bahan stick: baja tahan karat	8/ Ruang Praktik
2.	Circular saw	Untuk memotong material kayu, besi, logam dan lain-lain	- Daya input: 900 watt - Diameter mata gergaji: 235 mm - Kecepatan tanpa beban: 4.500 rpm - Diameter mata gergaji: 25 mm - Plat panduan potong: baja tahan karat	8/ Ruang Praktik
3.	GPS	Menentukan jarak, luasan dan ketinggian tempat	- Unit penerima sensitivitas tinggi - Tahan air standar IPX7 - Port USB kecepatan tinggi - Kompatibel dengan NMEA 0183 - Include kartu microSD	1/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Jenis layar: TFT transflektif, 65K warna - Memori internal: 4 GB	
4.	Gurinda Mesin	Untuk memotong berbagai material yang tidak terlalu tebal	- Mata pisau: 82 mm - Daya listrik: 650 watt - Kecepatan: 16.000 rpm - Kedalaman serut: 1 mm - Bahan mata pisau: baja tahan karat	8/ Ruang Praktik
5.	Jack Hammer	Untuk menghancurkan permukaan keras seperti beton, aspal dan bebatuan	- Daya listrik: 1510 watt - Kecepatan pukulan tanpa beban: 1450/menit - Mata pahat: Hexagon 30 mm - Panjang: 652 mm - Kekuatan per hentakan: 28.8 J	4/ Ruang Praktik
6.	LCD Proyektor	Menampilkan gambar/video materi mengenai Pemanasan global & penerapan usaha Pertanian terpadu	- Resolusi: XGA 1024 x 768 - Brightness: 3600 ANSI lumens - Contrast ratio: 22000:1 - Port: HDMI, 2x VGA, Composite RCA, RS232, Mini USB, Audio In/Out	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mesin amplas	Menghaluskan permukaan benda yang terbuat dari logam, kayu atau beton dan dinding dengan lebih cepat dan efisien	- Daya input: 180 watt - Ukuran pad: 93 mm x 185 mm - Ukuran kertas amplas: 93 mm x 228 mm - Kecepatan orbit: 10.000 opm - Panjang total: 254 mm	8/ Ruang Praktik
8.	Mesin Bor Cordless	Untuk melubangi kayu, tembok ataupun plat logam	- Kapasitas bor beton: 13 mm - Kapasitas bor besi: 13 mm - Kapasitas bor kayu: 38 mm - Kecepatan tanpa beban: 0-1900 rpm	8/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Voltase: 20 volt	
9.	Mesin leave blower cordless	Untuk membersihkan dedaunan dengan menggunakan elemen angin	- Include baterai dan charger - Volume udara maksimum: 113 CFM - Kecepatan angin maksimum: 352 km/h - Kecepatan tanpa beban: 2200 rpm - Voltase baterai: 32V	4/ Ruang Praktik
10.	Mesin pangkas semak otomatis mini Cordless	Untuk memangkas tanaman semak	- Baterai lithium-ion - Voltase baterai: 3.6 V - Waktu pengisian daya: 3 jam - Kapasitas baterai: 1.5 Ah - Panjang mata pisau: 12 cm (semak), 8 cm (rumput) - Area potong per pengisian: maksimal 22 m^2	4/ Ruang Praktik
11.	Mesin potong rumput dorong	Untuk memotong rumput dengan rapih, presisi dan lebih efisien	- Mesin: 4 stroke, overhead valve - Kapasitas tangki bahan bakar: 1.2 liter - Lebar pemotongan: 18 inci (46 cm) - Piringan pisau: 4 pisau potong - Penyetelan ketinggian: 10 posisi	1/ Ruang Praktik
12.	Mesin profile kayu (router)	Untuk membuat permukaan kayu menjadi berbagai macam ukiran yang unik dan menarik	- Daya listrik: 530 watt - Kapasitas collet: 6 mm (1/4 inci) - Lebar alas: 82 x 90 mm	8/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Meteran Laser	Untuk mengukur jarak	- Dioda laser: 635 nm, < 1 mW - Jangkauan pengukuran: 0,15 - 40 meter - Akurasi: ± 2 mm - Waktu pengukuran: < 0,5 detik - Sumber daya: 2 x 1,5 V AAA	1 / Ruang Praktik
14.	Mitersaw	Untuk membuat potongan sudut dengan presisi yang tinggi pada kayu	- Mata pisau: 7 inci - Tegangan: 220-240V ~ 50Hz - Ukuran mata pisau: 185 x 25,4 mm - Kapasitas pemotongan maksimal: 210 x 60 mm	2/ Ruang Praktik
15.	Multitester Digital	Untuk mengu kur berbagai besaran listrik, seperti tegangan, arus, dan hambatan	- Kategori pengukuran: CAT III - Proteksi overload - Fungsi data hold - Voltase AC: 2/20/200/300 V - Voltase DC: 200m/2/20/200/300 V - Resistansi: 200/2k/20k/200k/2M /20M Ω	8/ Ruang Praktik
16.	Printer	Digunakan untuk mencetak harga dan nama brand setiap kemasan hasil panen	- Resolusi cetak: 5760 x 1440 dpi - Kecepatan cetak: hingga 33 ppm (hitam/putih), 15 ppm (warna) - Koneksi: USB 2.0, Wi-Fi, Wi-Fi Direct - Protokol jaringan: TCP/IPv4, TCP/IPv6	2 Buah/ Ruang Praktik
17.	Range finder (pencari jarak)	Untuk mengukur jarak	- Perbesaran: 6x - Diameter lensa: 20 mm - Cakupan minimum: 4,572 m - Cakupan maksimum: 594,36 m - Akurasi kemiringan: ±1° - Tahan air: IPX4	4/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Self Leveling (laser waterpass)	Memanfaatkan laser untuk menetukan posisi sejajar sebuah benda	- Voltase: 4 x 1,5V (AAA) - Radius: 15 meter (tanpa receiver), 50 meter (dengan receiver) - Jumlah laser: 5 - Akurasi: ±0,2 mm/m - Dioda laser: 635 nm, < 1 mW	1/ Ruang Praktik
19.	Table saw	Untuk memotong papan kayu secara lurus dan presisi	- Diameter mata gergaji: 254 mm - Pengaturan miring: 45° kiri/kanan - Ukuran meja: 555 x 555 mm - Daya input: 1.800 watt - Kecepatan tanpa beban: 4.300 rpm	2/ Ruang Praktik
20.	Theodolite Digital	Untuk mengukur sudut vertikal (altitude) dan horizontal (azimuth) sebuah benda	- Pembesaran: 30x - Akurasi: 5 detik - Display: dual face, 4 baris - Tahan air: IP66 - Voltase: 7,4V - Waktu operasi: 10 jam	1 / Ruang Praktik
21.	Waterpass digital	Untuk mengukur suatu benda dalam kondisi sejajar baik vertika maupun horizontal	- Include tripod dan rambu ukur - Panjang teleskop: 215 mm - Pembesaran: 24x - Akurasi: 2,0 mm tanpa mikrometer - Tahan air: IPX6	1/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Haemocyto meter	Menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton	- Fungsi: Menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton. - Tipe: Superior. - Fitur: ▪ Akurasi tinggi dalam penghitungan mikroorganisme. ▪ Material berkualitas tinggi untuk ketahanan dan keawetan.	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Fungsi Umum: Alat laboratorium untuk menghitung sel mikroorganisme.	
2.	Pompa	Digunakan untuk membuat elemen hard scape seperti air mancur, membuat aliran sungai dll	- Daya: 50 watt. - Daya Dorong: 3-5 meter. - Kapasitas Aliran: 3000 liter/jam. - Fungsi: Membuat elemen hardscape seperti air mancur, aliran sungai, dll. - Material: Tahan air dan korosi. - Fitur: ▪ Mudah dioperasikan dan dipelihara. ▪ Cocok untuk penggunaan di taman atau kolam.	4 Unit/ Ruang Praktik
3.	Soil Acidometer	Untuk mengukur keasaman tanah.	- Kedalaman Pengukuran: Maksimum 64 cm. - Rentang pH: 3-8 pH. - Akurasi pH: ±0.2 pH. - Rentang Kelembaban: 1-8%. - Akurasi Kelembaban: ±1%. - Fungsi: Mengukur keasaman tanah. - Fitur: ▪ Portabel dan mudah digunakan di lapangan. ▪ Tahan terhadap kondisi lingkungan yang beragam.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Soil Hardness Meter	Digunakan untuk menguji / mengukur kadar N, P, K, bahan-bahan organik, pH, salinitas, dan kelembaban pada tanah, pupuk, dan tanaman.	- Rentang Pengukuran: ▪ Cahaya Merah: 620±4 nm. ▪ Cahaya Biru: 440±4 nm. - Rentang pH: 1-14. - Rentang Salinitas: 0.01% - 1.00%. - Rentang Kelembaban Tanah: 0-100%. - Fitur: ▪ Fungsi pencetakan data. ▪ Dapat terhubung ke komputer untuk penyimpanan data. ▪ Software untuk analisis data. - Fungsi: Menguji dan mengukur kadar N, P, K, bahan organik, pH, salinitas, dan kelembaban tanah, pupuk, dan tanaman.	1 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.2. Program Keahlian : Agribisnis Ternak
6.2.1 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Ternak Ruminansia

Mata pelajaran Agribisnis Ternak Ruminansia merupakan sekumpulan unit-unit kompetensi yang harus dikuasai dalam mengembangkan budi daya ternak ruminansia. Fungsi mata pelajaran Agribisnis Ternak Ruminansia untuk melakukan proses agribisnis ternak ruminansia sebagai generasi muda penerus peternakan dengan menjadi *agripreneur* muda dan/atau bekerja di industri produksi ternak sesuai dengan perkembangan dunia kerja.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup untuk prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi *soft skills* dan *hard skills* bidang agribisnis ternak ruminansia yang meliputi pengelolaan produksi ternak ruminansia, pengelolaan pakan, penanganan ternak, perawatan kesehatan ternak, seleksi dan pembibitan ternak, reproduksi ternak, pengembangan dan konservasi hijauan pakan, pemanenan dan pemasaran hasil ternak, serta pengolahan limbah.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Angkut Farm	Untuk mengangkut peralatan pertanian, pakan konsentrat dll	Material: Baja tahan karat atau aluminium ringan Kapasitas: Min. 400 Kg Volume pan: Min. 110 Liter Berat: Maks. 20 kg Diameter roda: Min. 50 cm Roda: Ban mati atau ban hidup	4 Unit/ Ruang Praktik
2.	Alat Deteksi Birahi	Untuk Menentukan saat IB	- Spesifikasi Alat: - Bobot: Maks. 400 g - Dimensi: Maks. 40 x 8 x 10 cm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panjang Probe: Min. 18 cm - Sumber Daya: Baterai 9V atau rechargeable - Indikator Baterai Rendah: Otomatis - Kontrol: Mikrokomputer - Waktu Kerja: Min. 20 jam per baterai - Tampilan: LCD minimal 3 digit - Rentang Pengukuran: 0-2000 unit - Resolusi Pengukuran: Min. 10 unit - Suhu Kerja: 0°C - 50°C - Suhu Penyimpanan: 5°C - 45°C	
3.	Alat Pelindung Diri	Fungsi Keselamatan Kerja	Material: Bahan breathable, tahan cairan, dan tahan debu. Dilengkapi dengan pelindung sepatu. Tersedia dalam model bersegel dan tidak bersegel.	1 Unit/ Murid
4.	Alat Pemeriksaan (Diagnostic set)	Untuk pemeriksaan pada ternak	Set diagnostik untuk ternak terdiri dari: - Ophthalmoscope dan Otoscope - 3 pcs speculum telinga (diameter min. 2.5, 3.5, dan 4.5 mm) - 2 pcs laringoskop (ukuran min. 3 dan 4) - Lampu pemeriksaan - Spatula lidah - Penyangga untuk spatula lidah sekali pakai	3 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Spekulum hidung yang dapat disesuaikan - Bola lampu cadangan untuk otoscope.	
5.	Artificial Inseminition Kit	Untuk meletakkan sperma beku dalam tubuh induk betina	Paket inseminasi buatan terdiri dari: - Alat inseminasi universal min. 1 unit - Sarung inseminasi min. 45 pcs per pack - Sarung tangan panjang min. 90 cm, min. 45 pcs per pack - Termos penyimpanan sperma - Gunting pemotong jerami - Penjepit jerami - Pemotong jerami	3 Unit / Ruang Praktik
6.	Drenching Gun	Untuk mencekok obat/mineral ternak	Drenching gun otomatis dengan kapasitas: - 5ml, 10ml, 20ml, 30ml (opsional) - Bahan: Plastik atau logam tahan korosi - Tahan panas: -30℃ hingga 120℃ - Dilengkapi dengan wadah cairan min. 2L	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mastitis detector	Untuk uji penyakit mastitis pada sapi perah.	Sumber daya: Baterai 9V atau rechargeable Layar: LCD min. 3 digit Rentang pengukuran: 10 - 1000 unit Resolusi: Min. 10 unit	3 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Mesin pasteurisasi (Pasteuriser)	Untuk Pasteurisasi susu	Spesifikasi Alat: - Bahan: Stainless steel tahan korosi - Sumber Pemanas: LPG atau listrik - Sistem Pendinginan: Dilengkapi dengan sirkulasi pendingin - Kontrol Suhu: Thermostat otomatis - Kapasitas: Min. 22 liter - Daya Motor: Min. 145 Watt	1 Unit / Ruang Praktik
9.	Timbangan Kerangkeng Digital	Untuk timbangan hewan hidup sebelum dipotong	- Kapasitas: 1000-1500 kg - Resolusi: 0,2 kg - Dimensi lantai: Min. 100x200x10 cm - Dimensi total: Min. 100x200x175 cm - Pintu: Min. 90x170 cm - Panjang kabel: Min. 5m.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	- Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Murid dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			komponen dan sistem Biogas - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	
11.	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	Alat peraga pendidikan sistem biogas ini terdiri dari digester biogas dengan kapasitas 1000 liter untuk keperluan praktek di sekolah, pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam. Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas - switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Angkut Farm	Untuk mengangkut peralatan pertanian, pakan konsentrat dll	- Mesin penggerak: 4 tak, kapasitas min. 100 cc - Daya: Min. 5 HP pada 8000 rpm - Sistem pengapian: CDI - Transmisi: Min. 4 percepatan - Sistem starter: Elektrik dan kick starter	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Chopper dengan Mesin Penggerak Motor Diesel	Untuk menghancurkan rumput atau jerami untuk pupuk organik	Kapasitas produksi: 250 - 500 kg/jam Penggerak: Motor diesel min. 8 HP	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Drying Oven	Digunakan untuk mensterilkan alat dan media pertumbuhan mikrobiologi dengan cara kering.	Suhu kerja: Min. 300°C Akurasi suhu: ±1°C Daya: Maks. 2 kW Kapasitas: Min. 140 L	3 Unit / Ruang Praktik
4.	Hammer Mill	Untuk mengecilkan ukuran biji-bijian sehingga waktu dicampur menjadi lebih homogen.	Spesifikasi Alat: - Motor Penggerak: 3 fasa, daya min. 3 HP / 2.2 kW, tegangan 220–380 V, 50 Hz - Bahan Pisau: Baja tahan karat atau baja karbon - Layar Ayakan: Lubang min. 6 mm, ketebalan min. 5 mm - Dimensi: Maks. 130 x 60 x 160 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Inkubator	Untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol	Spesifikasi Alat: - Fitur: Dilengkapi dengan pengontrol suhu dan timer - Sumber Listrik: AC 220V ±10%, 50Hz ±2%	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Daya: Maks. 250W - Rentang Suhu: +5°C - 65°C - Rak Penyimpanan: Min. 2 unit - Pengatur Waktu: 1-999 menit - Kapasitas Volume: Min. 50 liter - Dimensi luar: Maks. 720 x 600 x 800 mm - Dimensi dalam: Min. 560 x 400 x 490 mm	
6.	Mesin Granular	Untuk membentuk pupuk kompos menjadi granule	Spesifikasi Alat: - Kapasitas: Min. 75 kg/jam - Diameter Mesin: Min. 120 cm - Penggerak: Motor bensin min. 5 HP - Rangka: Baja ringan atau besi tahan karat - Material: Stainless steel atau baja tahan korosi - Sistem Transmisi: Gear box	3 Unit / Ruang Praktik
7.	Mikroskop Binokuler	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	Spesifikasi Mikroskop: - Kepala Mikroskop: Kemiringan min. 30° dan dapat diputar 360° - Lensa Mata: WF10X, FOV min. 18 mm - Pembesaran: 40X - 1000X - Kondensor: Abbe N.A. min. 1.25 dengan Iris Diafragma - Lensa Objektif: 4x, 10x, 40x, 100x (s, oil) - Dudukan: Mekanis, ukuran min. 100 x 100 mm, pergerakan min. 40 x 60 mm - Pemfokusan: Kasar dan halus koaksial - Penerangan: Sistem iluminator internal, halogen min. 6V-20W - Revolver: Klik posisi min. 4 lensa	8 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Pencampur Pellet (Mixer Pellet)	Untuk mengaduk adonan bentuk tepung dari bahan pellet.	Spesifikasi Alat: - Kapasitas Pencampuran: Min. 1200 x 550 x 700 mm - Dimensi Total: Maks. 1800 x 700 x 1200 mm - Bahan: Stainless steel atau baja tahan korosi - Sistem Penggerak: Motor listrik atau diesel	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analitycal Balance/ Neraca Analitik	Digunakan untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi yaitu 0.1 mg	Kapasitas: Min. 200 gram Diameter pan: Min. 75 mm Resolusi: 0,1 mg atau lebih tinggi Tingkat akurasi tinggi, dilengkapi dengan layar digital	6 Unit/ Ruang Praktik
2.	Aplicator Eartag Sapi dan eartag (antins)	Alat untuk mengidentifikasi ternak dipasang pada telinga	Dimensi alat: Min. 25x14 cm Dilengkapi dengan aplikator dan jarum eartag Bahan: Baja tahan karat atau plastik berkualitas tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Disk Mill	Untuk memecah biji-bijian agar pakan homogen	Penggerak: Motor bensin min. 5 HP atau motor listrik Kecepatan putar: Min. 8500 Rpm Kapasitas produksi: Min. 50 kg/jam Material: Stainless steel atau baja karbon	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Ekstraktor Serat Mentah (Raw Fiber Extractor)	Analisis kandungan serat mentah dalam biji-bijian, pakan, makanan, dan produk pertanian.	Spesifikasi alat: - Kapasitas Sampel: Min. 5 sampel per siklus - Akurasi: Kesalahan reproduktifitas maks. 0,4%	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Rentang Suhu Pemanasan: Hingga 200°C - Daya Listrik: Maks. 1500 W - Material: Stainless steel atau bahan tahan korosi - Kapasitas Ekstraksi: Min. 1 - 3 gram per sampel - Efisiensi Ekstraksi: Min. 95% - Sistem Filtrasi: Sistem filtrasi otomatis - Waktu Analisis: Maks. 60 menit per siklus - Keamanan: Proteksi suhu berlebih dan indikator status kerja	
5.	Ekstraktor Lemak Soxhlet Otomatis (Auto Soxhlet Fat Extractor)	Digunakan untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak.	Daya listrik: Maks. 1000W Waktu pemanasan: Maks. 10 menit Sistem daur ulang: Otomatis, efisiensi min. 75% Rentang suhu: Maks. 100°C	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Instalasi Biogas	Untuk mengolah limbah kotoran ternak menjadi biogas	Komponen utama: Inlet, outlet, pipa, sumur digester Kapasitas: Min. 200 L Bahan: Tahan korosi dan tekanan tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Mesin jahit Karung	Untuk menjahit karung kemasan pakan.	Kecepatan jahit: Min. 10.000 RPM Frekuensi: 50 Hz Daya listrik: Maks. 70 Watt Tegangan: 220V	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Milking Machine	Mesin Pemerah Susu	Spesifikasi Sistem Troli Pemerah Susu: - Pulsasi: Pneumatik, frekuensi 64-75 ketukan/menit - Tingkat Vakum Operasi: Min. 50 KPa - Kapasitas Produksi: Min. 22 ekor/jam	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Pompa Vakum Aliran Udara: Min. 10 m^3/jam - Tegangan: 220V - Daya: Min. 1 kW - Kecepatan Putar: Min. 1300 RPM	
9.	Pencetak Pelet	Untuk mencetak pellet.	- Diameter pelet: 4-6 mm - Dimensi mesin: Maks. 100 x 85 x 120 cm - Kapasitas produksi: Min. 150 kg/jam - Bahan: Baja tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Penganalisis Susu (Milk Analyzer)	Untuk alat ukur multiparameter susu	Spesifikasi Alat Pengukur Susu: - Parameter yang Diukur: Lemak, SNF, kepadatan, protein, laktosa, kadar air, suhu sampel, garam, titik beku - Akurasi: Tinggi, dengan tampilan digital - Rentang Suhu Pengukuran: 10°C - 40°C - Daya Listrik: Rendah untuk efisiensi penggunaan	2 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.2. Program Keahlian : Agribisnis Ternak
6.2.2 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Ternak Unggas

Mata pelajaran Agribisnis Ternak Unggas merupakan kumpulan unit-unit kompetensi yang dipelajari pada bidang agribisnis ternak unggas. Mata pelajaran ini mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dalam mengembangkan budi daya ternak unggas yang meliputi proses bisnis bidang peternakan yang didukung dengan perkembangan teknologi, kewirausahaan, serta penanganan limbah hasil produksi peternakan dan ditunjang dengan teknik dasar agribisnis peternakan meliputi perkandangan, pemeliharaan, pakan, kesehatan, panen, pascapanen, serta pemasaran.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (s*tudent-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi *soft skills* dan *hard skills* bidang agribisnis ternak unggas yang meliputi perkandangan, pengelolaan pakan ternak, penetasan, pemeliharaan ternak, pencegahan dan pengobatan penyakit, pemanenan dan pascapanen hasil ternak, dan pemasaran. Murid menerapkan K3LH dalam agribisnis ternak unggas.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Angkut Farm	Mengangkut peralatan pertanian, pakan konsentrat dll	Material: Baja tahan karat atau aluminium ringan - Kapasitas: Min. 400 KG - Volume pan: Min. 110 Liter - Dimensi: Maks. 170 x 95 x 55 cm - Diameter roda: Min. 50 cm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat angkut farm sederhana	Memindahkan bahan dan hasil produksi dari kandang ke gudang	Rangka: Aluminium atau baja tahan karat, desain ergonomis. Roda: Karet ban dalam, ukuran besar, dengan bantalan berkualitas tinggi. Kapasitas: 150-250kg	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Alat Bedah	Kegiatan pembedahan pada hewan	Spesifikasi Alat: - Scalpel (Pisau Bedah) - Scalpel Blade (Mata Pisau Bedah) Gunting - Pinset Anatomis Jarum bertangkai Kaca pembesar - Dan lain-lain	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Alat Pencabut Bulu Ayam	Mencabut bulu ayam secara modern	Dilengkapi dengan: - Pisau bedah dengan pegangan ergonomis - Mata pisau bedah yang dapat diganti - Gunting stainless steel tahan karat - Pinset anatomis presisi - Jarum bertangkai operasi kecil - Kaca pembesar pengamatan detail	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Alat Perebus ayam (1 set)	Memudahkan pencabutan bulu ayam	Material: Baja tahan karat atau aluminium - Sumber pemanas: Gas atau listrik - Kapasitas: Min. 50 liter	1 Box / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi pengatur suhu otomatis	
6.	Alat potong paruh	Memotong paruh ayam efisiensi pakan	Material: Baja tahan karat atau aluminium ringan - Kapasitas: Min. 400 KG - Volume pan: Min. 110 Liter - Dimensi: Maks. 170 x 95 x 55 cm - Diameter roda: Min. 50 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Alat suntik	Pemberian vaksin/pengobatan	Material : stainlees steel dan plastic tahan lama - kapasitas: diatur menyesuaikan kebutuhan - dilengkapi sistem pengatur dosis	2 Unit / Ruang Praktik
8.	Controler	Mengatur suhu, kelembaban, kecepatan angin dalam kandang	Material: Aluminium atau bahan tahan karat - Dimensi: Min. 10m panjang x 50 cm lebar - Dilengkapi sistem pengaturan suhu otomatis - Memiliki sensor kelembaban dan kecepatan angin	1 Buah/100m2 Luas Kandang
9.	Cooling Pad	Media penguapan air sehingga suru kandang lebih rendah	Material: Selulosa atau bahan penyerap tinggi - Dilengkapi sistem sirkulasi air dan pendinginan - Pompa air dan kipas ventilasi terintegrasi	1 Unit / Sekolah

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi sensor suhu otomatis	
10.	Disk Mill	Mengecilkan partikel bahan pakan dari biji-bijian sehingga bisa diperoleh campuran yang homogen.	Material: Baja tahan karat atau besi cor - Kapasitas produksi: Min. 300 kg/jam - Dilengkapi penggerak diesel atau listrik	1 Buah/ 2 Siswa
11.	Drum Chiller	Tempat perendam ayam dengan air es (chiller)	Material: Galvanis atau stainless steel tahan korosi - Dimensi: Min. 110 x 35 x 29 cm - Kapasitas: Min. 8 ekor ayam - Dilengkapi sistem pendingin mempertahankan suhu rendah	1 Unit / 2 Siswa
12.	Exhoust fan	Pendingin ruang dengan mengatur sirkulasi udara	Material: Plastik PP atau baja ringan tahan korosi - Dimensi: Maks. 100 x 60 x 30 cm - Daya tahan suhu: -40°C hingga 120°C - Dilengkapi sistem kontrol sirkulasi udara otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Generator set	Cadangan energi di kandang Closed house	- Daya output: Min. 1000 W - Frekuensi: 50/60 Hz - Tegangan output: 220V/380V	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan bakar: Diesel atau bensin - Dilengkapi sistem starter otomatis	
14.	Grinder Kompos	Mencacah kompos menjadi ukuran lebih kecil bahan kompos	- Kapasitas: Min. 3 kW - Material: Stainless steel atau baja tahan karat - Dilengkapi mata pisau berbahan baja tahan aus - Sistem penggerak: Motor listrik atau bensin	1 Unit / Ruang Praktik
15.	Kandang baterai	Sangkar ayam	Bahan galvanis 2,8 dan 3,2 mm. atau bamboo Ukuran 110 cm x 35 cm x 29 cm x 35 cm. kapasitas 8 ekor ayam	15 Unit/ Ruang Praktik
16.	Kotak Observasi Telur	Mesin monitor kondisi embrio telur.	- Dilengkapi dengan sistem penerangan LED intensitas tinggi - Menggunakan sumber daya baterai atau listrik - Dimensi minimum: 300 mm panjang - Daya listrik maksimal: 600 watt - Memiliki 8 tingkat pengaturan pencahayaan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Meja Peniris	Meniriskan karkas setelah proses chilling	Material: Baja tahan karat atau stainless steel - Dilengkapi dengan sistem drainase air - Dimensi: Min. 100 x 80 x 85 cm	3 Unit / Ruang Praktik
18.	Mesin pencampur pakan	Mencampur pakan / konsentrat	- Kapasitas tangki: Min. 15 liter - Material: Plastik food grade atau stainless steel - Sistem pencampuran: Manual atau otomatis - Daya listrik: Maks. 500 W	1 Buah/ Bangunan Kandang
19.	Mesin tetas	Menetaskan telur unggas	- Kapasitas: Min. 500 telur - Daya listrik: Maks. 300 W - Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan kelembaban otomatis	1 Buah/ 5m Luas Kandang
20.	Pembeku (freezer)	Menyimpan karkas dan produk pasca panen	- Kapasitas penyimpanan: Min. 300 liter - Material: Baja tahan karat atau plastik food grade - Dilengkapi pengatur suhu digital dan sistem defrost otomatis	1 Buah/ 5m Luas Kandang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Pencetak Pellet	Mencetak pellet.	Diameter pelet: 4-6 mm Material cetakan: Baja tahan karat atau besi cor Dilengkapi sistem pemotong otomatis	1 M / Siswa
22.	Poultry Bleeding Cone	Memotong dan mengolah unggas	- Material: Stainless steel atau aluminium - Dimensi: Min. 175 x 145 mm - Daya listrik: 12V/6V dengan efisiensi tinggi	1 Unit / Ruang Praktik
23.	Timbangan duduk	Mengukur massa bahan atau hasil produksi	Material: Baja tahan karat atau aluminium ringan Kapasitas 200kg Sistem manual atau otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
24.	Vacum Sealer	Menyegel kemasan plastik kedap dara	- Daya listrik: Maks. 400 W - Dimensi ruang vakum: Min. 38x28x9 cm - Tekanan minimum: 1.3 Kpa - Kapasitas pompa vakum: Min. 10 m^3/h - Lebar segel: Min. 5 mm - Panjang segel: Min. 260 mm - Dimensi total: Maks. 35x50x35 cm - Berat: Maks. 40 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Angkut Farm	Mengangkut peralatan pertanian, pakan konsentrat dll	- Mesin penggerak: 4 tak, kapasitas min. 100 cc - Daya maksimal: Min. 5 HP pada 8000 rpm - Sistem pengapian: CDI - Transmisi: Min. 4 percepatan - Sistem starter: Elektrik dan kick starter	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Alat Pencabut Bulu Ayam	Mencabut bulu ayam secara	- Jumlah roller: Min. 18 unit x 2 - Setiap roller memiliki min. 16 unit karet plucker - Motor penggerak: Min. 1 HP, 3 phase - Dilengkapi sistem penyiram air otomatis	1 Unit / Ruang Praktik
3.	Alat Perebus ayam (1 set)	Memudahkan pencabutan bulu ayam	Satu set terdiri dari: - Panci stainless steel min. 50 cm diameter - Kompor gas dengan min. 2 tungku - Material kompor: Besi cor atau stainless steel - Dilengkapi selang regulator dan tabung gas - - Kapasitas perebusan min. 10 ekor ayam per siklus	1 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Controler	Mengatur suhu, kelembaban, kecepatan angin dalam kandang	Sistem kontrol suhu dan kelembaban otomatis - Tegangan operasional: 115-230V AC - Sensor: Min. 2 input sensor suhu dan kelembaban - Output: Min. 4 relay kontak kering, 230V/2A - Akurasi: Min. ±1°C	1 Set / Ruang Praktik
5.	Cooling Pad	Media penguapan air sehingga suru kandang lebih rendah	Material: Selulosa atau bahan dengan daya serap tinggi Dilengkapi dengan sistem sirkulasi air dan pendinginan Pompa air dan kipas ventilasi terintegrasi Dilengkapi sensor suhu otomatis	1 Set / Ruang Praktik
6.	Disk Mill	Mengecilkan partikel bahan pakan dari biji-bijian sehingga bisa diperoleh campuran yang homogen.	- Dimensi: Maks. 1400x900x1600 mm - Kapasitas produksi: Min. 300 kg/jam - Penggerak: Mesin diesel atau listrik min. 20 HP	1 Unit / Ruang Praktik
7.	Drum Chiller	Tempat perendam ayam dengan air es (chiller)	Material: Aluminium atau stainless steel tahan korosi - Kapasitas penyimpanan: Min. 150 liter - Dilengkapi dengan sistem pendingin yang efisien	I Unit / Ruang Prktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Exhoust fan	Pendingin ruang dengan mengatur sirkulasi udara	Material: Baja tahan karat atau aluminium - Dimensi kipas: Min. 36 inci - Motor: Daya tinggi, hemat energi - Fitur: Remote control, sensor suhu dan kelembapan, filter udara, kecepatan variable	4 Unit / Ruang Praktik
9.	Generator set	Cadangan energi di kandang Closed house	- Daya output: Min. 80 kVA - Frekuensi: 50/60 Hz - Tegangan output: 220V/380V - Bahan bakar: Diesel dengan efisiensi tinggi - Sistem pendingin: Air atau udara - Dilengkapi dengan sistem starter otomatis	1 Unit / Ruang Praktik
10.	Grinder Kompos	Mencacah kompos menjadi ukuran lebih kecil bahan kompos	- Kapasitas pencacahan: Min. 50 kg/jam - Penggerak: Motor bensin min. 5 HP atau motor listrik - Material pisau: Baja tahan karat, sistem transmisi menggunakan pulley dan V-Belt	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Kotak Observasi Telur	Mesin monitor kondisi embrio telur.	- Sumber pencahayaan: LED intensitas tinggi - Sumber daya: Baterai AAA atau adaptor listrik	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Daya tahan baterai: Min. 4 jam penggunaan - Dilengkapi dengan pegangan ergonomis kemudahan penggunaan	
12.	Meja peniris	Meniriskan karkas setelah proses chilling	Material: Stainless steel atau baja tahan karat - Dimensi: Min. 1000 x 900 x 850 mm - Lubang drainase: Min. 6 mm - Dilengkapi katup pembuangan air	1 Unit / Ruang Praktik
13.	Mesin pencampur pakan	Mencampur pakan / konsentrat	Daya listrik: Maks. 1.500 Watt Kapasitas pencampuran: Min. 12 kg Kecepatan putaran: Min. 30 r/min Dimensi maksimal: 70 x 40 x 80 cm Berat mesin: Maks. 55 kg	1 Unit / Ruang Praktik
14.	Mesin tetas	Menetaskan telur unggas	- Kapasitas: Min. 1.000 telur - Daya listrik: Maks. 300 W - Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan kelembaban otomatis	1 Unit / Ruang Praktik
15.	Pembeku (freezer)	Menyimpan karkas dan produk pasca panen	- Kapasitas penyimpanan: Min. 300 liter - Daya listrik: Maks. 350 watt	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi pengatur suhu digital - Bodi tahan benturan dan isolasi termal	
16.	Pencetak Pellet	Mencetak pellet.	Diameter pellet: 4-6 mm Material cetakan: Baja tahan karat atau besi cor Dilengkapi sistem pemotong otomatis	1 Unit / Ruang Praktik
17.	Poultry Bleeding Cone	Memotong dan mengolah unggas	Material: Aluminium atau stainless steel tahan korosi Dimensi total: Min. 1500 mm tinggi Konstruksi: Dilengkapi dudukan kokoh dengan kaki anti-selip	1 Unit / Ruang Praktik
18.	Vacum Sealer	Menyegel kemasan plastik kedap dara	- Daya listrik: Maks. 400 W - Dimensi ruang vakum: Min. 38x28x9 cm - Tekanan minimum: 1.3 Kpa - Kapasitas pompa vakum: Min. 10 m^3/h - Lebar segel: Min. 5 mm - Panjang segel: Min. 260 mm - Dimensi total: Maks. 35x50x35 cm - Berat: Maks. 40 kg	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Pisau pemotong ayam (1 set)	memotong ayam dan membuat karkas	Material: Stainless steel atau baja karbon dengan ketahanan korosi tinggi - Panjang pisau: Min. 20 cm - Dilengkapi dengan pegangan ergonomis kenyamanan penggunaan	1 Set / Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.2. Program Keahlian : Agribisnis Ternak
6.2.3 Konsentrasi Keahlian : Kesehatan Hewan

Mata pelajaran Kesehatan Hewan merupakan sekumpulan unit-unit kompetensi yang dipelajari pada bidang kesehatan hewan. Mata pelajaran ini meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai untuk melakukan tindakan pencegahan dan pengendalian penyakit hewan, pemeriksaan dan pengujian laboratorium kesehatan hewan, penanganan reproduksi hewan, dan penjaminan keamanan produk asal hewan sesuai dengan kewenangannya dalam membantu tugas dokter hewan. Selain itu, murid juga dibekali dengan kemampuan berwirausaha yang kreatif dan mandiri di bidang kesehatan hewan.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup untuk prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi *soft skills* dan *hard skills* bidang kesehatan hewan yang meliputi pelayanan kesehatan hewan, pencegahan dan pengendalian penyakit hewan, pemeriksaan dan pengujian laboratorium, penanganan reproduksi hewan, dan penjaminan keamanan produk asal hewan sesuai kewenangan yang dimilikinya.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Analisis Telur Digital (Digital Egg Analyzer)	Untuk mengukur parameter kualitas telur.	● Mampu mengukur mengukur Haugh Unit (HU) telur. ● Mampu mendeteksi kerusakan pada kerabang telur, seperti retakan atau cacat lainnya	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan	● Peralatan sudah dilengkapi dengan LCD monitor untuk memantau suhu	1 Unit/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi.	dan waktu secara real-time	
3.	Freezer	Untuk karkas ayam. menyimpan dan organ	● Terbuat dari material yang tahan lama dan mudah dibersihkan, seperti stainless steel ● Dilengkapi dengan fitur alarm suhu	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	IB Gun	Untuk memasukkan semen beku ke dalam saluran reproduksi betina (vagina,dan serviks)	● Terbuat dari bahan stainless steel berkualitas tinggi untuk memastikan daya tahan dan kemudahan dalam pembersihan alat	5 Unit/ Ruang Praktik
5.	Inkubator	Untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol.	● Rentang suhu: +5°C hingga 65°C. ● Pengaturan waktu: 1-999 menit. ● Kapasitas volume: minimal 50 liter. ● Dilengkapi dengan 2 rak penyimpanan. ● Konsumsi daya: 250W.	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Laminary Air Flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptic.	● Kecepatan aliran udara: 0.3-0.5 m/s. ● Bahan utama: Cold-rolled steel dengan lapisan anti-bakteri. ● Meja kerja: Stainless steel 304. ● Dilengkapi dengan pre-filter yang dapat dicuci.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Konsumsi daya: 100W.	
7.	Lemari asap	Untuk memindahkan bahan kimia asam konsentrasi tinggi, tempat reaksi kimia yang menggunakan bahan-bahan yang mudah menguap dan gas yang berbahaya, selain itu juga sebagai tempat untuk menyimpan bahan-bahan kimia asam tinggi.	• Kapasitas volume: minimal 600 liter. • Bahan interior: Phenolic treated kraft sheets. • Bahan eksterior: Stainless steel dengan lapisan powder coating. • Dilengkapi dengan sistem blower motor 2HP. • Refrigeran: R134a.	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Lemari Pendingin Obat-Obatan	Untuk tempat penyimpanan obat-obatan.	• Kapasitas lemari pendingin berkisar antara 280 liter hingga 550 liter • Memiliki fitur no frost, lampu/ donepencahayaan didalam dan roda bawah	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin sentrifugal (Centrifuge)	Untuk menetapkan kadar lemak dalam sampel dairy seperti susu, keju dan produk - produk turunannya dengan metode Gerber.	• Rentang pembesaran: 40x-1000x. • Kondensor: N.A. 1.25 dengan iris diafragma. • Pencahayaan: Lampu LED 6V-20W.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Dilengkapi dengan nosepiece 4 lensa. • Meja panggung: Minimal 100 x 100 mm.	
10.	Mikroskop Biologis (Biological Microscope)	Untuk melihat benda / makhluk hidup yang berukuran sangat kecil.	• Menggunakan lensa okuler WF10X (10x) atau WF20X (20x) untuk memperbesar objek • Terdapat beberapa lensa objektif dengan perbesaran yang berbeda, seperti 4X, 10X, 40X, dan 100X. • Dilengkapi kamera digital untuk dokumentasi object	6 Unit/ Ruang Praktik
11.	MKV Post Mortem Set	Untuk alat bedah hewan.Untuk pemeriksaan pasca pemotongan	• Baja asah untuk menajamkan alat-alat pemotong • Semua alat terbuat dari stainless steel untuk daya tahan yang lama dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
12.	Orbital Shaker Set	Untuk pengadukan cairan dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen.	• Gerakan pengadukan orbital • Diameter platform: minimal 10 mm • Rentang kecepatan: 100-500 RPM • Konsumsi daya: maksimal 30W	3 Unit/ Ruang Praktik
13.	Pengaduk - Pemanas (Magnetic Hotplate Stirrer)	Peralatan laboratorium yang digunakan untuk memanaskan dan mengaduk larutan	• Panjang batang magnet: minimal 80 mm • Kecepatan pengadukan: 100-1500 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		satu dengan larutan lain yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (stir bar)	• Daya pemanas: minimal 1100W	
14.	Penganalisis Susu (Milk Analyzer)	Untuk alat ukur multiparameter Susu.	• Rentang pengukuran Protein: 2% - 7% • Rentang pengukuran Laktosa: 0,01% - 6%	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Rak tabung sentrifuge	untuk meletakkan tabung sentrifuge	• Material: Polypropylene (PP) • Kapasitas: 50 lubang • Kualitas medis grade	3 Unit/ Ruang Praktik
16.	Shelving 5 Shelf Steel 1 Side Backplate	Digunakan sebagai partisi ruangan yang berguna untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip Lainnya.	• Rak buku dengan sistem knock down • Jumlah rak: 5 susun • Tinggi rak dapat diatur	3 Unit/ Ruang Praktik
17.	Stetoskop	Untuk pemeriksaan fisik hewan (Untuk mendengarkan suara organ di dalam tubuh seperti detak jantung)	• Desain yang ergonomis dan terbuat dari bahan yang ringan dan nyaman	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Termometer	Untuk pengukuran suhu tubuh hewan	● Termometer digital ● Rentang pengukuran: 32.0 °C hingga 43.9 °C ● Akurasi: ±0.1 °C	6 Unit/ Ruang Praktik
19.	Timbangan analitik	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian O.1 g	● Dilengkapi kalibrasi internal untuk memastikan akurasi ● Fitur tambahan layar digital,konektivitas USB dan fungsi tare	2 Unit/ Ruang Praktik
20.	Waterbath	Untuk memekarkan irisan jaringan dengan pengaturan suhu tertentu.	● Rentang suhu: suhu ruangan hingga 75°C ● Kapasitas: minimal 2 liter	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Bedah Mayor (mkv mayor Set/veterin ary surgical kit)	Untuk alat bedah hewan.	● 1 buah gunting Plaster of Paris ● 2 buah gunting Chopper lurus ● 2 buah Rochester pean lurus ● 1 buah needle holder mayo ● 1 buah needle holder Mathieu ● Material: Stainless Steel 304	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Centrifuge Tube 15 Ml	berfungsi untuk mengendapkan/memisahkan spesimen ;	• Volume: 15 ml • Material: Polypropylene • Dilengkapi tutup ulir • Kapasitas: 100 pcs per bag • Standar: Bebas bahan berbahaya (Non-toxic, Non-pyrogenic)	3 Unit/ Ruang Praktik
3.	Disposable spuit 10 ml	Untuk penyuntikan cairan obat,vaksin atau mengoleksi sampel darah pada hewan	• Volume: 10 ml • Material: Polypropylene • Steril, sekali pakai • Bebas bahan berbahaya (Non-toxic, Non-pyrogenic) • Bebas latex • Kapasitas: 100 pcs per box	1 Spuit/ Jumlah Murid
4.	Meja Proses	Untuk tempat penanganan ternak.	• Dimensi: 120 x 60 x 90 cm • Material: Stainless Steel 304 • Dilengkapi talenan Polyethylene tebal 5 cm • Tahan karat dan mudah dibersihkan	2 Unit / Ruang Praktik
5.	Spuit semi otomat	Untuk menyuntik hewan dan dapat digunakan berulang-ulang	• Volume: 10 ml • Material: Plastik berkualitas tinggi dan batang logam • Desain ergonomis • Dapat digunakan berulang-ulang • Skala terukir jelas • Bebas bahan berbahaya	5 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Timbangan Digital (Neraca Digital)	Untuk menimbang	• Kapasitas: 200 kg • Akurasi: 0.1 mg • Daya: AC 240V / DC 9V • Material: Stainless Steel • Dilengkapi fitur kalibrasi otomatis	6 Unit / Ruang Praktik
7.	Alat Bedah Mayor (mkv mayor Set/veterinary surgical kit)	Untuk alat bedah hewan.	• 1 buah gunting Plaster of Paris • 2 buah gunting Chopper lurus • 2 buah Rochester pean lurus • 1 buah needle holder mayo • 1 buah needle holder Mathieu • Material: Stainless Steel 304	6 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pelindung diri	Melindungi tubuh sebagian atau seluruhnya, dari bahaya temperatur yang ekstrim, bisa panas atau terlalu dingin. APD tersebut juga dapat menjaga badan dari api, percikan bahan kimia berbahaya, cairan, logam panas, uap panas, radiasi, patogen, dan jenis bahaya lainnya.	• Baju pelindung lengan panjang dengan bahan tahan api dan bahan kimia • Bahan tahan panas dan dingin ekstrim • Bahan tahan radiasi dan patogen	1 Unit/ Jumlah Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat USG Kebuntingan Hewan	Untuk mendiagnosa kebuntingan hewan ternak	• Alat USG portabel untuk hewan dengan resolusi tinggi • Kedalaman tampilan: minimal 140 mm • Resolusi lateral dan axial sesuai standar medis	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Bak grooming stainlless	untuk memandikan hewan peliharaan	• Bak stainless steel dengan dimensi minimal 100 x 70 x 140 cm • Ketebalan plat: minimal 1.2 mm • Dilengkapi tangga dan kran shower	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Cooler box	untuk penyimpanan sampel sementara	• Cooler box dengan kapasitas minimal 22 liter • Material tahan lama dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Prakrik
5.	Infokus	untuk menampilkan materi pembelajaran, seperti slide presentasi, video, dan gambar	• Proyektor dengan resolusi tinggi dan sistem remote control • Layar proyektor otomatis dengan bahan berkualitas tinggi	1 Unit / Sub Ruang Instruktur
6.	Mikroskop digital	inspeksi dan analisis objek mikro dan sampel yang terlalu kecil untuk diamati dengan mata telanjang	• Mikroskop digital dengan koneksi ke komputer • Material body dari logam dan plastik berkualitas tinggi • Dilengkapi dengan sistem pencahayaan LED	4 Unit/ Ruang Prakrik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Monitor LED	Inspeksi dan analisis objek mikro dan sampel yang terlalu kecil untuk diamati dengan mata telanjang	• Monitor LED dengan ukuran minimal 75 inch • Dilengkapi dengan stand yang dapat disesuaikan	2 Unit/ Ruang Prakrik
8.	Nebulizer	Alat medis yang bermanfaat mengubah obat menjadi uap untuk dihirup	• Menggunakan micropump untuk menghasilkan aerosol halus • Desain ergonomis	2 Unit/ Ruang Prakrik
9.	Paket Personal komputer	Untuk memproses, menyimpan, mengelola, dan menganalisis data dan informasi secara efisien	• Komputer dengan spesifikasi sesuai kebutuhan pengolahan data • Dilengkapi dengan perangkat lunak yang diperlukan	1 Unit / Sub Ruang Instruktur
10.	Printer	Untuk menyajikan tulisan atau gambar ke media datar seperti kertas dalam berbagai ukuran	• Printer dengan kemampuan mencetak berbagai ukuran kertas • Resolusi cetak minimal 600 x 1200 dpi	1 Unit / Sub Ruang Instruktur
11.	Screen proyektor	untuk menampilkan objek atau data berupa teks, gambar maupun video yang ada di dalam komputer atau laptop pada sebuah layar	• Layar proyektor dengan bahan berkualitas tinggi dan daya serap cahaya yang baik • Dilengkapi dengan sistem motorized untuk pengaturan otomatis	1 Unit / Sub Ruang Instruktur

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Sepatu boot	Melindungi kaki dari benda-benda berbahaya	• Sepatu boot dari bahan karet tahan lama dan tahan terhadap bahan kimia	1 Unit/ Jumlah Murid
13.	Venoject	Jarum khusus yang di hubungkan ke dalam tabung darah (blood collection tube) untuk pengambilan sampel darah pasien	• Ukuran – ml dan 5 ml	1 Unit/ Jumlah Murid

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.3. Program Keahlian : Agribisnis Perikanan
6.3.1 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Ikan Hias

Mata pelajaran Agribisnis Ikan Hias adalah mata pelajaran yang berisi kemampuan penguasaan keahlian Agribisnis Ikan Hias. Mata pelajaran ini berfungsi membekali pengetahuan, keterampilan, dan karakteristik murid sesuai dengan standar kompetensi yang dibutuhkan. Mata pelajaran ini diharapkan akan memampukan murid (1) melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur di bawah pengawasan; (2) menguasai pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik sehingga mampu memilih penyelesaian terhadap masalah yang lazim timbul; dan (3) mempertanggungjawabkan pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain. Murid diarahkan menemukan berbagai fakta, membangun konsep, dan menerapkan nilai-nilai baru secara mandiri.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir Fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) bidang Agribisnis Ikan Hias serta mendapatkan pengalaman secara menyeluruh dari kompetensi yang harus dikuasai pada bidang agribisnis ikan hias dalam upaya menyiapkan generasi kreatif dan unggul yang mampu merencanakan dan melaksanakan usaha dan/atau bekerja di bidang ikan hias serta melanjutkan belajar ke tingkat yang lebih tinggi.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aerator	Memompa udara ke dalam wadah budidaya	• Tegangan input: 220V • Frekuensi: 50/60 Hz • Daya: 8W • Material: Tahan air dan korosi	12 Unit/ Ruang Praktik
2.	Akuarium	Wadah pembesaran ikan	• Bahan: Kaca atau akrilik • Ukuran: Minimal 50x40x40 cm	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Ketebalan kaca: Minimal 5 mm	
3.	Akuarium kabinet	Wadah paludarium	• Bahan: Kaca atau akrilik • Ukuran: Minimal 30x20x20 cm • Ketebalan kaca: Minimal 5 mm	12 Unit/ Ruang Praktik
4.	Ammonia Digital	Mengukur kadar amonia	• Portabel • Sistem optik: Detektor referensi dan filter interferensi • Akurasi: Tinggi • Material: Tahan air dan bahan kimia	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Bak	Wadah pemeliharaan induk ikan tertentu	• Bahan: Fiber • Ukuran: 2x1x0.7 meter • Dilengkapi keran pembuangan dan sekat filter	12 Unit/ Ruang Praktik
6.	Ember	Tempat pemeliharaan induk/pembenihan/pendederan/pembesaran ikan tertentu	• Bahan: Plastik tahan lama • Diameter: Minimal 50 cm • Kapasitas: Sesuai kebutuhan	36 Unit/ Ruang Praktik
7.	Generator Genset	Penghasil tenaga listrik	• Daya: Minimal 800W • Tegangan: 220V • Bahan bakar: Solar/diesel/bensin • Material: Tahan lama dan tahan cuaca	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Heater	Penstabil suhu air	• Bahan: Stainless steel • Daya: Minimal 50W • Waterproof • Rentang suhu: Sesuai kebutuhan	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Mikroskop	Pengamatan plankton	● Tipe: Mikroskop binokuler ● Kamera: Digital ● Resolusi: Tinggi ● Material: Tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Oven	Pengeringan pakan	● Bahan: Stainless steel ● Jumlah tungku: Minimal 2 ● Daya: Minimal 150W ● Material rak: Aluminium	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Pompa celup	Pembuatan air terjun	● Tegangan: 220-240V ● Frekuensi: 50Hz ● Daya: 40W ● Kapasitas: 2800L/jam ● Material: Tahan air dan korosi	12 Unit/ Ruang Praktik
12.	Pompa Udara/ Blower /Aerator	Memompa udara ke dalam wadah budidaya	● Daya: Minimal 100W ● Output: Minimal 8400 liter/jam ● Tekanan: 0,042 mpa ● Aksesori: Pembagi udara minimal 30 cabang	1 Unit/ Sub Ruang Praktik
13.	Pond Bio Filter + pompa air	Resirkulasi air kolam	● Volume filter: Minimal 30 liter ● Dilengkapi UV lampu: Minimal 60W ● Pompa air: Kapasitas sesuai kebutuhan ● Material: Tahan air dan korosi	2 Unit/ Kolam Praktik
14.	Rak Akuarium	Sebagai tempat dudukan akuarium	● Bahan: Besi hollow ● Ukuran: Minimal 80x40x70 cm ● Alas: Papan tebal dan sterofoam minimal 3 cm	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Tabung filter	Sebagai alat fitrasi	● Bahan: Fiber ● Diameter: 30 cm ● Tinggi: 70 cm ● Material: Tahan air dan korosi	6 Unit/ Ruang Praktik
16.	Water Hardness	Pengujian kekerasan air dll	● Waterproof ● Rentang pengukuran: 0-10 mmol/L, 0-401 mg/L (Ca), 0-100 mg/L (CaCO3), 0-100 derajat fH ● Material: Tahan air dan bahan kimia	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Sistem Pelatihan Teknologi Management Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 unit Education Kit untuk Basic process technology yang berisi papan kerja Aluminium, 2 buah transparent circular water tanks, Flexible pipe system DN15, Rotary pump, normal intake, 24 Volt/26 W, 2 buttons (NO and NC contact), 1 control switch and 1 LED indicator light (24V) for front panel installation with mounting bracket; 1 relay with 3 changeover contacts, Pressure gauge, Flow meter, float principle, Electrical interface board, pre-wired and consisting of - I/O terminal for 8 digital outputs, 8 inputs with SysLink plug connection - Terminal block for analogue signals with 15-pin SUB-D connection - 24 V DC DIN H-rail relay with operating indicator - Motor controller with pulse width modulation for DC motors - Starting current limiter - 4-wire basic terminal block -	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Connection block 2-pin, 2 x capacitive sensor with mounting components and cable, Ultrasound proximity switch incl. plug socket with cable, Flow sensor with rotor and opto-electronic (infrared) evaluation incl. f/U transducer and cable 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Alat ukur konsumsi listrik yang dapat mengirimkan data melalui Ethernet port. 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
18.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah. Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package,	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Akuarium air laut + akuarium filtrasi + kabinet	Showroom dekorasi akuarium artifisial	● Ukuran: Minimal 90x50x40 cm ● Bahan kaca: Ketebalan 10 mm ● Filter: Sump filter minimal 55x40x35 cm ● Material kabinet: Multiplek tebal 18 mm dengan lapisan HPL	12 Unit/ Ruang Praktik
2.	Akuarium Kabinet	Showroom dekorasi akuarium artifisial	● Ukuran: 200x80x80 cm ● Ketebalan kaca: 12 mm ● Dilengkapi rak dan filter ● Material: Tahan air dan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Automatic feeder	Pemberi pakan otomatis	● Ukuran pakan: 3-10 mm ● Baterai: Lithium rechargeable ● Kapasitas: 6 liter ● Daya: 12V 1.66A ● Dimensi: 370x310x400 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Chiller	Menurunkan dan menstabilkan suhu air	• Tegangan: 220-240V • Frekuensi: 50Hz • Kapasitas pendinginan: 200 watt • Ukuran akuarium yang direkomendasikan: 160 liter • Dimensi: 200x280x330 mm	12 Unit/ Ruang Praktik
5.	DO meter	Mengukur ph/ORP/Conductivi tyldo. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity	• Rentang DO: 0.00-45.00 ppm • Resolusi: 0.01 ppm • Kompensasi suhu: Otomatis 0-50°C • Kompensasi salinitas: 0-80 g/L • Probe: Polarographic DO probe dengan sensor suhu internal	1 Unit / Ruang Praktik
6.	Filter external	Showroom dekorasi akuarium artifisial	• Tipe filter: Mekanis, biologis, dan kimiawi • Daya: 35 watt • Kapasitas akuarium: 550 liter • Output pompa: 1600 liter/jam	12 Unit/ Ruang Praktik
7.	Freezer	Pembekuan pakan alami dan pembekuan ikan	• Kapasitas: 200 liter • Metode pendinginan: Udara • Suhu: -15°C • Tegangan: 220V 50Hz	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Lampu	Paludarium	• Daya: Minimal 8000K • Tipe: LED • Panjang: Minimal 30 cm	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Dilengkapi tiang/ballast	
9.	Lampu + tiang	Aquascape	• Tipe: LED • Material tiang: Stainless steel • Dilengkapi tali seling • Panjang: Sesuai ukuran akuarium	12 Unit/ Ruang Praktik
10.	Lampu akuarium laut	Pemeliharaan akuarium laut	• Daya: 165W • Tipe: LED • Tegangan input: 100-240V 50/60Hz • Jumlah lampu: 55 x 3W • Spektrum: Full spectrum • Dimensi: 410x212x60 mm • Berat: 3.6 kg	12 Unit/ Ruang Praktik
11.	Meja Aquascape	Showroom aquascape	• Bahan: Multiplex minimal 18 mm • Ukuran: Minimal 70x45x70 cm • Finishing: Decosheet/tacon/PVC • Dilengkapi lubang selang dan kabel • Engsel: SlowMotion	12 Unit/ Ruang Praktik
12.	Mesin Penepung	Pemecah biji bijian	• Daya: Minimal 375W • Tipe saringan: Beberapa ukura • Material: Anti karat	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Motor Roda 3	Pengangkutan hasil panen	• Dimensi: 3000x1000x1250 mm • Sistem starter: Elektrik dan pedal • Dilengkapi sistem pendingin radiator,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kipas otomatis, dan pompa air	
14.	pH meter	Mengukur PH air	• Portabel • Waterproof • Rentang pH: 0.0-14.00 • Akurasi: 0.01 pH	1 Unit/ Ruang Praktik
15.	Plankton net	Mengambil sampel plankton	• Ukuran: Sesuai kebutuhan • Material: Tahan air dan bahan kimia	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	skimmer protein	Showroom dekorasi akuarium artifisial	• Dimensi: 25x30x47 cm • Kapasitas: 700-1000 liter • Daya: 40W • Aliran: 2800 liter/jam	12 Unit/ Ruang Praktik
17.	Tabung CO2	Mengisi CO2 pada aquascape	• Panjang tabung: Minimal 1 meter • Dilengkapi regulator, valve, dan selang	12 Unit/ Ruang Praktik
18.	Turbidity meter	Mengukur kekeruhan air	• Rentang pengukuran: 0-1000 NTU • Resolusi: 0.01 NTU • Layar: LCD besar • Sistem: Mikroprosesor	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Water Pump	Mesin pemompa air pengeringan kolam	• Material: Stainless steel • Daya: Minimal 80 watt • Tipe: Submersible • Kapasitas: 3200 liter/jam	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tinggi maksimal: 320 meter	
20.	Wave maker	Showroom dekorasi akuarium artifisial	• Tegangan: 220-240V • Frekuensi: 50-60 Hz • Daya: Minimal 5W	12 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Ember	Kultur pakan alami	• Material: Plastik tahan lama • Kapasitas: Minimal 80 liter • Bentuk: Sesuai kebutuhan praktik	30-36 Unit/ Ruang Praktik
2.	Heater	Penstabil suhu air	• Tahan air (waterproof) • Daya: Minimal 100 watt • Panjang: Minimal 24.5 cm • Suhu Maksimal: 34 derajat Celcius	12 Unit Per Ruang Praktik
3.	Scapel	Membedah ikan	• Bak stainless steel • Panjang alat: 14 cm • Pinset bedah: 14 cm • Needle holder: 14 cm • Gunting bedah lurus: 14 cm • Gunting bedah bengkok: 14 cm • Mosquito lurus: 12,5 cm • Mosquito bengkok: 12,5 cm • Pean lurus: 14 cm • Scapel no. 3 • Bisturi: 2 buah • Catgut plain: 1 buah	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.3. Program Keahlian : Agribisnis Perikanan
6.3.2 Konsentrasi Keahlian : Agribisnis Perikanan payau dan laut

Agribisnis Perikanan Payau dan Laut merupakan mata pelajaran yang berisi kemampuan teknis di bidang perikanan yang mendasari penguasaan keahlian agribisnis perikanan payau dan laut. Mata pelajaran Agribisnis Perikanan Payau dan Laut berfungsi membekali murid, baik melalui pengetahuan, keterampilan, dan karakter agar mampu memahami, merencanakan, menerapkan, hingga mengevaluasi kegiatan-kegiatan proses bisnis perikanan, mulai dari pembenihan, pendederan dan pembesaran perikanan air payau dan laut, produksi pakan alami dan pakan buatan, pengelolaan kualitas air dan pencegahan hama penyakit, pemanenan dan penanganan pasca panen, pemasaran hasil, serta pengelolaan limbah perikanan dengan menerapkan teknologi sesuai dengan standar kompetensi yang dibutuhkan.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) Agribisnis Perikanan Payau dan Laut serta mendapatkan pengalaman secara menyeluruh dari kompetensi yang harus dikuasai pada bidang agribisnis perikanan payau dan laut dalam upaya menyiapkan generasi kreatif dan unggul yang mampu merencanakan dan melaksanakan usaha dan/atau bekerja di bidang perikanan payau dan laut.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat pengukur panjang ikan	Mengukur panjang ikan	- Bahan: HDPE (High-Density Polyethylene) - Skala: 1 mm - Panjang: 60 cm dan 75 cm - Dimensi: 22.5 x 75 x 3.1 cm (60 cm) dan 22.5 x 60 x 3.1 cm (75 cm)	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Tahan air dan korosi - Ramah lingkungan (non-kayu)	
2.	Aquarium	Wadah pendederan	- Bahan: Plastik transparan - Ukuran: Minimal 30 cm x 20 cm x 20 cm - Dilengkapi alas dan penutup - Tahan air dan korosi - Ramah lingkungan (non-kayu) - Memiliki label SVLK (jika diperlukan)	12Unit/ Ruang Praktik
3.	Autofeeder	Pemberi pakan otomatis	- Kapasitas: Minimal 50 kg - Program pemberian pakan: 1-6 kali/hari - Waktu pemberian pakan: 1-30 detik - Daya: 6 V, rechargeable - Bahan: Tahan air dan korosi - Ramah lingkungan (non-kayu) - Memiliki label SVLK (jika diperlukan)	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Bak Fiberglass Bulat	Memijahkan udang/ ikan/ memelihara induk.	- Bahan: Fiberglass, tahan korosi. - Bentuk: Bulat. - Ukuran: Diameter 180-190 cm, tinggi 170-180 cm. - Ramah lingkungan, tanpa bahan kayu.	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Bak Fiberglass Persegi	Wadah pemeliharaan induk ikan.	- Bahan: Fiberglass, tahan korosi. - Dilengkapi outlet pembuangan air. - Ramah lingkungan, tanpa bahan kayu.	4 Unit/ Ruang Praktik
6.	BOD meter	Mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme mengoksidasi limbah dalam air.	- Rentang pengukuran: 5-4000 mg/L - Interval pencatatan: 6 menit - 3 jam - Jumlah tes: Minimal 6 tes - Volume botol kultur: 550 ml - Bahan: Tahan air dan korosi - Ramah lingkungan (non-kayu) - Memiliki label SVLK (jika diperlukan)	6 Set/ Ruang Praktik
7.	Chiller trainer	Menurunkan suhu air laut	- Material rangka: Aluminium atau baja tahan karat. - Dilengkapi roda mobilitas. - Sistem pendingin: Sirkulasi refrigeran.	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	COD Analyzer	Melakukan pengujlan kualitas air	- Rentang pengukuran COD: 0-2000 mg/L. - Waktu analisis: Maksimal 15 menit. - Kapasitas: Minimal 4 sampel per batch.	6 Set/ Ruang Praktik
9.	Container Budidaya Kepiting	Budidaya kepiting bakau	- Kapasitas: Minimal 80 rak per set. - Ukuran kandang: 30-40 cm (P) x 15-20 cm (L) x 15-20 cm (T).	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Corong Tetas	Menetaskan pakan alami artemia	- Bahan: Fiberglass atau plastik tahan korosi. - Dilengkapi rak besi atau stainless steel. - Bentuk: Kerucut atau silinder.	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Depth Sounder	Mengetahui kedalaman air	- Layar: LCD atau LED. - Frekuensi: 200 kHz. - Rentang kedalaman: 0.5-100 meter. - Daya: Baterai 9V atau adaptor.	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Disk Mill	Memecah biji—bijian agar pakan homogen	- Tipe mesin: 4-stroke, single cylinder - Daya: Minimal 6 KW - Kapasitas tangki bahan bakar: Minimal 5 liter - Bahan bakar: Bensin dengan oktan minimal 86 - Sistem pengapian: CDI - Sistem starter: Recoil starter - Kapasitas oli: Minimal 1 liter SAE 10 W-30 - Ramah lingkungan (non-kayu)	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Ekman Grab	Pengambilan sampling benthos di sungai/ perairan	- Ukuran: Minimal 15 x 15 x 15 cm. - Bahan: Stainless steel tahan karat. - Dilengkapi mekanisme pengambilan sampel.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Fish Cool Box	Penyimpan ikan sementara	- Kapasitas: 100 liter. - Dimensi luar: 80-85 cm (P) x 45-50 cm (L) x 45-50 cm (T). - Bahan: Styrofoam atau plastik tahan dingin.	1 Unit/ Ruang Praktik
15.	Fish Counter	Menghitung benih ikan	- Sistem kontrol: Mikrokontroler. - Tampilan: LCD atau LED. - Sensor: Optik atau infrared. - Sumber cahaya: LED.	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Floating Pump	Pompa pemadam yang bisa bekerja secara mengambang di atas air karena memiliki rongga udara yang terdapat pada bagian bawah pompa.	- Daya: 1500-2000 watt - Tegangan: 380 V, 3 phase - Berat: 15-25 kg - Head: 5-10 m - Debit: 50-60 m/jam - Diameter pipa: 100 mm (4 inchi)	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Freezer	Membantu menyimpan ikan hasil tangkapan, menjaga kualitas ikan, ikan lebih segar,meningkatkan daya jual, tingkat resiko kerugian jadi rendah	- Kapasitas: 100-150 Liter - Tegangan: 220V/50 Hz - Daya: 90-120 Watt - Refrigerant: R-134a atau setara - Kapasitas pembekuan: 10-15 Kg/24 H	I Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Gelas Ukur	Mengukur volume atau cairan	- Kapasitas: 100 ml - Material: Kaca atau plastik tahan kimia - Skala jelas dan tahan lama	3 Unit/ Ruang Praktik
19.	Generator Genset	Menghasilkan tenaga listrik	- Kapasitas: 500 KVA - Bahan bakar: Diesel - Output: 500-550 kVA - Sistem pendingin: Air - Garansi: 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Gunting Bedah	Membedah bagian-bagian tubuh	- Bahan: Stainless Steel 304 - Panjang: 12-15 cm - Tahan karat dan mudah dibersihkan	9 Unit/ Ruang Praktik
21.	Heater Aquarium	Menghangatkan air	- Daya: 50-100 Watt - Tegangan: 220V-240V - Ukuran: 20-25 cm x 3-5 cm - Pengatur suhu: 20-35°C - Anti pecah dan tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Inkubator	Menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol	- Daya: 200-300 Watt - Rentang suhu: +5℃- 65℃ - Volume: 50-100 Liter - Rak: Minimal 2 buah - Kontrol suhu digital	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Kekerasan air (Water Hardness)	Melakukan pengujian kualitas air	- Rentang pengukuran: (0-10) mmol/L - Akurasi: ±5% FS - Sumber daya: Baterai atau adaptor 220V	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Layar LCD dengan backlight	
24.	Kemmerer Water Sampler	Botol sampel mengumpulkan air dan mengambil lankton	- Kapasitas: 500-1000 ml - Bahan: Acrylic atau plastik tahan kimia - Bentuk: Vertikal/Horizontal - Mudah dibersihkan	18 Set/ Ruang Praktik
25.	Keram ba Jaring Apung	Tempat budidaya ikan laut	- Bahan: HDPE atau bahan tahan korosi - Ukuran: 5x5x3 m - Kapasitas: 1000-1500 ekor ikan - Tahan terhadap kondisi laut	12 Set/ Ruang Praktik
26.	Kotak Pendingin	Kotak pendingin penyimpan ikan	- Jenis Produk: PDN - Nilai TKDN: ≥40% - Volume Bersih: Sesuai kebutuhan penyimpanan ikan - Bahan: Styrofoam atau bahan isolasi termal lainnya - Dimensi Eksternal: Sesuai kebutuhan ruang penyimpanan - Spesifikasi Teknis: Kotak pendingin dengan kemampuan isolasi termal yang baik, tahan terhadap suhu rendah, dan mudah dibersihkan.	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27.	Lux meter	Digunakan melakukan pengujian kualitas air	- Jenis Produk: PDN - Kisaran pengukuran: 0-400.000 Lux - Resolusi: minimal 0.01 Lux - Sensor: Dioda foto dengan filter koreksi warna - Layar: LCD dengan tampilan digital atau analog - Baterai: Dapat diganti atau diisi ulang - Perlindungan: Sensor dilengkapi dengan tutup pelindung dan sarung pelindung - Portabilitas: Ringan dan mudah dibawa	6 Set/ Ruang Praktik
28.	Mesin Mixer Pencampur Adonan Pelet	Mengaduk adonan bentuk tepung dari bahan pelet.	- Dimensi: Sesuai kebutuhan kapasitas produksi - Kapasitas: 250-300 kg/Batch - Penggerak: Motor listrik atau diesel dengan daya sesuai kebutuhan - Bahan: Tahan karat dan mudah dibersihkan - Ramah Lingkungan: Memenuhi standar ramah lingkungan (SVLK)	1 Unit/ Ruang Praktik
29.	Mesin Pelet	Menguji berbagai produk dan menguji bagaimana perubahan formula mempengaruhi kualitas dan pelet	- Kapasitas: 30-200 kg pelet per jam - Sistem Pengumpanan: Hopper dengan kontrol kecepatan variabel	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan: Tahan karat dan mudah dibersihkan - Ramah Lingkungan: Memenuhi standar ramah lingkungan (SVLK)	
30.	Mesin pompa air	Pengeringan kolam, cuci semprot peralatan irigasi	- Diameter Hisap dan Buang: Sesuai kebutuhan - Tinggi Buang/Total Head: 20-35 Meter - Bahan Bakar: Bensin atau solar - Debit Aliran: Minimal 1000 Liter/Min - Bahan: Tahan karat dan tahan lama	1 Set/ Ruang Praktik
31.	Mesin sentrifugal (Centrifuge)	Menetapkan kadar lemak dalam sampel dairy seperti susu, keju dan produk — produk turunannya dengan metode Gerber.	- Kapasitas: Minimal 600 W - Pengaturan suhu: Variabel - Kontrol: Mikroprosesor dengan tampilan digital - Dilengkapi rotor dan bushing - Termasuk butyrometer pengujian susu - Pengatur waktu otomatis	1 Set/ Ruang Praktik
32.	Mikroskop	Mengamati mikroorganisrne	- Jenis: Mikroskop binokuler dengan kamera - Konektivitas: USB dan output video - Layar: LCD minimal 9 inch - Aksesoris: Dilengkapi dengan manual pengguna	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dan software pendukung - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	
33.	Oven	Sterilisasi atau pembersihan dengan menggunakan udara kering .	- Jenis Produk: PDN - Kapasitas: Sesuai kebutuhan - Sistem Sterilisasi: Udara kering dengan kontrol suhu otomatis - Ramah Lingkungan: Memenuhi standar ramah lingkungan (SVLK)	6 Unit/ Ruang Praktik
34.	Paddle Wheel	Meningkatkan kadar oksigen di tambak.	- Voltage: 220V/380V - Power: 1HP/0.75kW - Oxygen transfer capacity: Minimal 1.2kg(O2)/h - Area: Sesuai kebutuhan tambak - Bahan: Tahan karat dan tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
35.	Pellet Mills	Menguji berbagai produk dan menguji bagaimana perubahan formula mempengaruhi kualitas dan pelet.	- pH Range: 0.00 to 14.00 - Resolution: Minimal 0.01 - Calibration: Otomatis dengan buffer standar - Electrode: Tipe BNC dengan daya tahan tinggi - Power Supply: Adaptor 12 VDC	1 Unit/ Ruang Praktik
36.	Pengukur Kekeruhan (Turbidity Meter)	Mengukur kekeruhan carran.	- Rentang pengukuran: 0-200 NTU - Akurasi: ±2.5% F.S - Repeatability: ≤1%	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sumber daya: Baterai atau adaptor AC/DC - Dimensi: Ringkas, mudah dibawa - Tampilan: Layar LCD dengan fitur auto power off	
37.	Pewarna Air (Water Colorimeter)	Digunakan melakukan pengujian kualitas air	- Rentang pengukuran: 0-500 NTU - Kromatisitas: 0-500 Hazen - Bahan: Ramah lingkungan, non-kayu - Dilengkapi dengan standar warna kalibrasi	6 Set/ Ruang Praktik
38.	PH meter	Mengukur derajat keasaman ph suatu larutan (tergolong asam, basa, atau netral	- Rentang pH: 0-14 - Resolusi: 0.01 pH - Kalibrasi: Otomatis dengan buffer standar - Elektroda: Tipe BNC, mudah diganti - Sumber daya: Adaptor AC/DC	3 Unit/ Ruang Praktik
39.	Phosphate Water Test Kit	Alat mengukur jumlah kadar phosphate di air	- Rentang pengukuran: 0-5 mg/l - Dilengkapi dengan kartu warna perbandingan - Cocok penggunaan di laboratorium dan lapangan - Bahan: Ramah lingkungan	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
40.	Pisau Bedah	Alat bedah ikan	- Bahan: Stainless Steel, tahan karat - Desain: Ergonomis, mudah dibersihkan - Label: Ramah lingkungan, non-kayu	3 Unit/ Ruang Praktik
41.	Plankton net	Menangkap plankton dengan cara melemparnya ke permran kemudian ditarik dengan menggunakan tan an.	- Diameter bukaan: 30-50 cm - Tinggi: 100-150 cm - Kapasitas botol koleksi: 250-500 ml - Ukuran mesh: 200-300 mesh - Bahan: Tahan lama, ramah lingkungan	3 Unit/ Ruang Praktik
42.	Pompa udara/blower/Aerator	Memompa udara ke dalam kolam Casing sejenis bahan logam	- Jenis Produk: PDN - Bahan: Logam tahan karat - Power: Minimal 100 Watt - Aksesoris: Dilengkapi dengan pembagi udara minimal 33 cabang - Ramah Lingkungan: Memenuhi standar ramah lingkungan (SVLK)	1 Unit/ Ruang Praktik
43.	Pond Bio Filter + Pompa Air	Meresirkulasi air kolam ikan Agribisnis.	- Kapasitas: 8.000-10.000 liter - Media filter: Bio sponge atau media filter lainnya - Dilengkapi lampu UV sterilisasi - Pompa air: Output minimal 9000L/H, daya 75-100W	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
44.	Refraktometer	Mengukur kadar atau konsentrasi bahan terlarut seperti gula, garam dll.	- Rentang pengukuran: Brix 0-53% - Resolusi: 0.1% - Akurasi: ±0.2% - Kompensasi suhu: 10°C-60°C - Bahan: Kaca optik berkualitas tinggi	6 Unit/ Ruang Praktik
45.	Sechhi disk	Alat Peraga Mendeteksi Polusi Air, Fungsi: yaitu warna hitam yang digunakan kalau perairannya bening dan warna putih digunakan kalau perairannya keruh.	- Diameter: 20-30 cm - Bahan: PVC tahan lama - Warna: Hitam dan putih deteksi kekeruhan - Desain: Ringan, mudah digunakan	3 Unit/ Ruang Praktik
46.	Serokan Induk	Menangkap induk atau hasil panen ikan	- Panjang: 60-70 cm - Ukuran mata jaring: 2-3 cm - Bahan: Tahan karat, ramah lingkungan - Desain: Ergonomis, mudah digunakan	3 Unit/ Ruang Praktik
47.	Shrimple Test Kit wssv	Menguji white spot virus pada udang	- Kapasitas: Minimal 48 reaksi - Akurasi: Sesuai standar SNI - Bahan: Ramah lingkungan - Dilengkapi dengan petunjuk penggunaan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
48.	Spektrofotometer UV-VIS (UV-VIS Spectrophoto meter)	Mengukur transmitansi, reflektansi dan absorbsi dari cuplikan sebagai fungsi dari an an	- Rentang pengukuran: 200-800 nm - Akurasi: ±1 nm - Bahan: Tahan lama, ramah lingkungan - Dilengkapi dengan software analisis data	1 Unit/ Ruang Praktik
49.	tabung Gas Co2	Mengisi CO2 pada aquascape	- Kapasitas: 4 kg - Bahan: Tahan tekanan tinggi - Dilengkapi dengan regulator tekanan - Keamanan: Dilengkapi dengan katup pengaman	3 Unit/ Ruang Praktik
50.	tabung oksigen	Menampung oksigen	- Kapasitas: 1 m^3 - Bahan: Tahan tekanan tinggi - Dilengkapi dengan regulator tekanan - Keamanan: Dilengkapi dengan katup pengaman	3 Unit/ Ruang Praktik
51.	Tagging ikan	Mengamati perkembangan ikan dalam kurun waktu an lama	- Material: Tahan karat, ramah lingkungan - Ukuran: Sesuai kebutuhan ikan - Desain: Mudah digunakan, aman ikan	3 Unit/ Ruang Praktik
52.	Thermometer	Thermometer digital instant, mengetahui suhu air, suhu minyak, dalam waktu instant 2 detik.	- Rentang pengukuran: -50°C hingga 300°C - Akurasi: ±0.1°C - Bahan: Bebas merkuri, aman anak-anak - Desain: Probe lentur, tahan air	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
53.	Timbangan digital	Mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g	- Kapasitas: 30 kg - Ketelitian: 0.1 g - Bahan: Tahan lama, ramah lingkungan - Dilengkapi dengan fitur kalibrasi otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Laptop	Mengolah Data,Pembelajaran dan Pendidikan, Komunikasi,	- Processor: Intel® Core i3 atau setara, minimal 1.7GHz, 4 core - Memory: Minimal 8GB DDR4 - Storage: Minimal 512GB SSD - Layar: Minimal 14-inch, resolusi FHD (1920 x 1080), anti-glare - OS: Windows 11 Home atau setara	4 Unit/ Ruang Praktik
2.	LCD Projector	Menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar atau sesuatu dengan permukaan datar seperti tembok, dsb.	- Brightness: Minimal 4000 ANSI lumens - Resolusi Native: Minimal XGA (1024 x 768) - Maks. Resolusi: Minimal 1920 x 1200 - Aspect Ratio: 4:3 dan 16:9	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kontras: Minimal 20.000:1 - Lamp Life: Minimal 5000 jam (Standard)	
3.	Printer A3 Warna	Mencetak, menyalin, memindai, dan terkadang mengirim faks.	- Print Resolution: Minimal 4800 x 2400 dpi - Print Speed: Minimal 25.0 ipm (simplex) - Duplex Printing: Otomatis - Connectivity: Wi-Fi, Wi-Fi Direct, Ethernet - OS: Kompatibel dengan Windows, Mac, Linux	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Screen Projector	menampilkan objek atau data berupa teks, gambar maupun video yang ada di dalam computer atau laptop pada sebuah layar atau dinding.	- Brightness: Minimal 4000 ANSI lumens - Resolusi Native: Minimal XGA (1024 x 768) - Maks. Resolusi: Minimal 1920 x 1200 - Aspect Ratio: 4:3 dan 16:9 - Kontras: Minimal 20.000:1 - Lamp Life: Minimal 5000 jam (Standard)	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Haemocytometer	Menghitung jumlah bakteri dan fito lankton	- Kaca Counting Chamber dengan grid yang jelas - Dilengkapi dengan pipet sel darah merah dan sel darah putih	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan: Kaca berkualitas tinggi, tahan lama - Kemasan: Kotak pelindung penyimpanan aman	
2.	Portable pH / ORP / Conductivity / DO Meter	Mengukur pH/ORP/Cond u ctivity / DO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity.	- pH Range: 0.00 to 14.00 - ORP Range: -2000 to +2000 mV - Conductivity Range: 0 to 2000 µS/cm - DO Range: 0 to 20 mg/L - Power: Battery 9V atau rechargeable - Tahan air dan tahan debu	9 Unit/ Ruang Praktik
3.	Shelving 5 Shelf Steel 1 Side Backplate	Digunakan sebagai partisi ruangan yang berguna menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya.	- Dimensi: Minimal L1000 x W250 x H1800 mm - Material: Baja tahan karat, ketebalan minimal 0.7 mm - Finishing: Powder coating ketahanan terhadap korosi - Kapasitas beban: Minimal 50 kg per rak	3 Unit/ Ruang Praktik
4.	Alat transportasi	Mengangkut atau memindahkan ikan dari satu lokasi kelokasi lain	- Panjang: 2500-2600 mm - Lebar: 1600-1800 mm - Tinggi: 350-450 mm - Material: Tahan karat dan air asin - Kapasitas angkut: Sesuai kebutuhan produksi	1 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Sistem Pelatihan Teknologi Management Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 unit Education Kit untuk Basic process technology yang berisi papan kerja Aluminium, 2 buah transparent circular water tanks, Flexible pipe system DN15, Rotary pump, normal intake, 24 Volt/26 W, 2 buttons (NO and NC contact), 1 control switch and 1 LED indicator light (24V) for front panel installation with mounting bracket; 1 relay with 3 changeover contacts, Pressure gauge, Flow meter, float principle, Electrical interface board, pre-wired and consisting of - I/O terminal for 8 digital outputs, 8 inputs with SysLink plug connection - Terminal block for analogue signals with 15-pin SUB-D connection - 24 V DC DIN H-rail relay with operating indicator - Motor controller with pulse width modulation for DC motors - Starting current limiter - 4-wire basic terminal block - Connection block 2-pin, 2 x capacitive sensor with mounting components and cable, Ultrasound proximity switch incl. plug socket with cable, Flow sensor with rotor and opto-electronic (infrared) evaluation incl. f/U transducer and cable 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Alat ukur konsumsi listrik yang dapat mengirimkan data melalui Ethernet port. 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	
6.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.3. Program Keahlian : Agribisnis Perikanan
6.3.3 Agribisnis Perikanan Air Tawar

Agribisnis Perikanan Air Tawar merupakan mata pelajaran yang berisi kemampuan teknis di bidang perikanan yang mendasari penguasaan keahlian agribisnis perikanan air tawar. Mata pelajaran ini berfungsi membekali pengetahuan, keterampilan, serta karakter murid mampu memahami, merencanakan, menerapkan hingga mengevaluasi kegiatan-kegiatan proses bisnis perikanan, pengelolaan kualitas air, pengendalian hama penyakit, produksi pakan alami dan pakan buatan, pemijahan ikan air tawar, melakukan pembenihan, pendederan dan pembesaran ikan air tawar, penanganan panen dan pascapanen, pemasarannya serta penerapan teknologi sesuai standar kompetensi yang dibutuhkan.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengalaman secara menyeluruh dari kompetensi yang harus dikuasai pada bidang agribisnis perikanan air tawar dalam upaya menyiapkan generasi kreatif dan unggul yang mampu merencanakan dan melaksanakan usaha dan/atau bekerja di bidang perikanan air tawar.

Tabel Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aquarium	Wadah pendederan	● Dimensi: Panjang 150-200 cm, Lebar 80-100 cm, Tinggi 100-120 cm ● Ketebalan kaca: 14-18 mm ● Kapasitas: 4000-5000 ekor benih (ukuran 1-2 cm) ● Material: Kaca tempered, tahan pecah dan aman air tawar.	12 bh/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Bak Fiberglass Persegi	Wadah pemeliharaan induk ikan	● Dimensi: Panjang 250-350 cm, Lebar 150-250 cm, Tinggi 75-120 cm ● Material: Fiberglass tahan air dan korosi ● Fitur: Outlet pembuangan air, sistem sirkulasi air.	4 unit/ ruang
3.	Corong tetas	Menetaskan pakan alami artemia, telur ikan fatin	● Diameter: 30-45 cm ● Tinggi: 45-55 cm ● Material: Fiber atau bahan sejenis yang tahan air ● Fitur: Mesh size 200 filtrasi pakan alami.	4 unit/ ruang
4.	Fish Counter	Alat penghitung benih ikan	● Sensor: Optik dengan sumber cahaya LED ● Tampilan: LCD ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Fitur: Penghitung otomatis, pengaturan sensitivitas, dan daya tahan tinggi.	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Gunting Bedah	Gunting bedah standar, lurus, ujung tajam/tumpul, 14 Cin	● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Panjang: 14 cm ● Fitur: Ujung tajam atau tumpul, ergonomis, dan tahan karat.	9 Unit/ Ruang Praktik
6.	Mikroskop	Mengamati mikroorganisme	● Pembesaran: 40X-1000X ● Lensa: Plan Acromatic objectives 4x, 10x, 40x, 100x ● Meja: Mechanical stage dengan area pergerakan 40 x 60 mm ● Pencahayaan: Sistem pencahayaan built-in dengan lampu halogen 6V-20W	1 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Material: Bodi tahan karat dan ergonomis.	
7.	Pencetak pelet	Alat membuat pakan buatan	● Daya: 16 PK ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor diesel atau listrik ● Fitur: Sistem transmisi pulley dan V-belt, kapasitas produksi sesuai kebutuhan.	1 Unit
8.	Pisau Bedah	Membedah ikan	● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Fitur: Pisau tajam, tahan karat, dan ergonomis berbagai jenis pemotongan ikan.	4 Ser/ Ruang
9.	Plankton net	Menangkap plankton dengan cara melemparnya ke perairan kemudian ditarik dengan menggunakan tangan	● Diameter bukaan: 30 cm ● Tinggi: 100 cm ● Material: Jaring nilon tahan air ● Fitur: Botol koleksi 250 ml, mesh size 200 filtrasi plankton.	3 Unit/ Ruang
10.	pompa/aerator/pompa udara	Memompa udara ke dalam kolam Casing sejenis bahan logam.	● Daya: 100 watt ● Output: 8400 liter/jam ● Material: Bodi tahan karat ● Fitur: Pembagi udara 33 cabang, tekanan maksimal 0,042 mpa.	2 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Pond Bio Filter + Pompa Air	Memompa udara ke dalam kolam Casing sejenis bahan logam.	• Daya: 75-100 watt • Output: 7500-9000 liter/jam • Material: Bodi tahan karat • Fitur: Pembagi udara 20-35 cabang, tekanan maksimal 0,042 mpa.	6 unit/ Ruang
12.	Refraktometer	Mengukur kadar atau konsentrasi bahan teriarut seperti gula, garam, dll.	• Rentang pengukuran: Brix 0-53% • Resolusi: 0.1% • Material: Bodi tahan karat • Fitur: Kompensasi suhu 10°C-60°C, akurasi tinggi.	4 Unit/ Ruang Praktik
13.	Sechhi disk	Alat Peraga Mendeteksi Polusi Air, Fungsi: yaitu warna hitam yang digunakan kalau perairannya bening dan warna putih digunakan kalau perairannya keruh.	• Diameter: 20 cm • Material: PVC tahan air • Fitur: Disk hitam dan putih mengukur kekeruhan air.	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Secop Neet	Alat mengambil sampel ikan	• Material: Jaring nilon tahan air • Fitur: Handle ergonomis, ukuran sesuai kebutuhan pengambilan sampel.	3 Unit/ Ruang Praktik
15.	Serokan Induk	Menangkap induk atau hasil panen ikan	• Panjang: 64 cm • Material: Jaring nilon tahan air • Fitur: Mata jaring 2 cm, handle ergonomis.	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Tabung oksigen	Tabung Oksigen 1 m3.	● Kapasitas: 1 m3 ● Material: Tabung baja tahan tekanan tinggi ● Fitur: Katup pengaman, tekanan sesuai standar.	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Thermometer	Alat ukur mengukur suhu udara/air	● Rentang suhu: -50°C hingga 110°C ● Akurasi: +/- 1°C ● Material: Bodi tahan air ● Fitur: Layar LCD, pengaturan kalibrasi, dan baterai tahan lama.	2 Unit / Ruang Praktik
18.	Timbangan digital	Mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g.	● Kapasitas: 10 kg ● Resolusi: 0.1 g ● Material: Bodi tahan karat ● Fitur: Layar LCD, pengaturan kalibrasi, dan baterai tahan lama.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Water Heater	Penghangat/ pemanas air dalam aquarium/bak fiber	● Daya: 50-100 watt ● Material: Kaca atau stainless steel tahan karat ● Fitur: Pengatur suhu 20-34°C, sistem keamanan listrik, lampu indikator otomatis.	4 unit/ ruang
20.	Water Pump	Mesin pemompa air pengeringan kolam	● Daya hisap: 7,5 meter ● Total head: 23 meter ● Material: Bodi tahan karat ● Fitur: Kapasitas 1100 liter/jam, sistem pengaman tekanan.	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat pengukur panjang ikan	Alat Ukur Panjang Ikan	● Bahan: Plastik tahan air (HDPE atau sejenis) ● Skala: 1 mm ● Panjang: 60 cm dan 75 cm ● Dimensi: Sesuai kebutuhan pengukuran ikan (minimal 60 cm x 3 cm)	4 Set/ Ruang Praktik
2.	Alat transportasi	Mengangkut atau memindahkan ikan dari satu lokasi ke lokasi lain	● Panjang: Minimal 2.5 meter ● Lebar: Minimal 1.6 meter ● Tinggi: Minimal 35 cm ● Bahan: Tahan karat dan mudah dibersihkan ● Kapasitas: Sesuai kebutuhan transportasi ikan	1 unit
3.	Autofeeder	Pemberi pakan Otomatis	● Kapasitas: Minimal 50 kg ● Programmable: 1-6 kali/hari ● Waktu pemberian pakan: 1-30 detik ● Daya: Baterai rechargeable atau adaptor ● Material: Tahan air dan korosi	2 unit/ Ruang Praktik
4.	Fish Cool Box	Box penyimpan ikan sementara	● Dimensi: Minimal 80 x 50 x 50 cm ● Kapasitas: Minimal 200 liter ● Material: Insulated dan tahan air	1 unit/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Suhu: Mampu menjaga suhu dingin penyimpanan ikan	
5.	Freezer	Penyimpanan ikan beku, obat-obatan dan hasil olahan	● Kapasitas: Minimal 200 liter ● Suhu: Mencapai -15°C hingga -20°C ● Tegangan: 220V ● Material: Tahan karat dan mudah dibersihkan ● Sistem pendinginan: Udara atau kompresor	1 Unit/ Ruang
6.	Komputer/ Laptop	Melakukan pendataan, promosi dan lainnya	● Prosesor: Minimal Intel i3 atau setara ● RAM: Minimal 8 GB ● Penyimpanan: SSD 256GB dan HDD 1TB ● VGA: Minimal 2GB ● Monitor: LED minimal 18 inci ● Sistem operasi: Windows atau Linux	1 unit
7.	Mesin sentrifugal (Centrifuge)	Menetapkan kadar lemak dalam sampel dairy seperti susu, keju dan produk - produk turunannya dengan metode gerber.	● Metode: Centrifuge Gerber atau setara ● Pengatur waktu: Otomatis ● Suhu: Variabel hingga 600 W ● Kontrol: Mikroprosesor dengan pembacaan digital ● Aksesoris: Rotor dan bushing, Butyrometer susu	1 Unit/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Pengukur Kekeruhan(Turbidity Meter)	Mengukur kekeruhan cairan.	● Rentang pengukuran: 0-200 NTU ● Akurasi: Minimal 0,1 NTU ● Material: Tahan air dan korosi ● Kalibrasi: Mudah dikalibrasi	4 Set/ Ruang Praktik
9.	Pipet Ukur	Mengambil atau memindahkan larutan atau cairan dari suatu wadah ke wadah lain yang dibantu dengan filler (ball pipet) dalam jumlah tertentu sesuai dengan ukuran yang diinginkan	● Kapasitas: 1ml, 5ml, 10ml, 25ml ● Material: Kaca atau plastik tahan kimia ● Standar: SNI atau ISO ● Aksesoris: Ball pipet atau filler	4 unit/ Ruang Praktik
10.	Portable pH /oRP /Conductivity /DO Meter	Mengukur ph/orp/conductivi tyldo. Ability to switch among conductivity, tds, salinity and resistivity.	● Range pH: -2.00 - 19.99 ● Range ORP: -1999mV - 1999mV ● Range Conductivity: 0-2000 µS/cm ● Range TDS: 0-100 g/L ● Range Salinity: 0-100 ppt ● Range DO: 0-15 mg/L	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Sortiran ikan (Grading)	Mensortir atau memisahkan bibit ikan berdasarkan ukurannya	● Material: Plastik tahan air ● Ukuran: Sesuai kebutuhan benih ikan (1-12 LBG) ● Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi ● Desain: Mudah dibersihkan dan tahan lama	12 unit/ Ruang Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Etalase	Lemari pajang memajang hasil produksi/olahan perikanan	● Dimensi: 80 x 120 x 100 cm ● Material: Kaca tempered dan aluminium tahan karat ● Fitur: Rak adjustable, kunci pengaman, dan pencahayaan LED.	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Tenda bazar	digunakan sebagai peneduh atau tempat memajang hasil usaha atau memamerkan hasil produk di area luar gedung	● Dimensi: 2.5 x 2.5 meter ● Material: Baja tahan karat dan kanvas tahan air 600D ● Fitur: Tinggi adjustable, tahan UV, dan mudah dipasang.	1 unit
3.	Kemmerer Water Sampler	Botol sampel mengumpulkan air dan mengambil plankton	● Kapasitas: 500 ml ● Material: Stainless Steel dan PE tahan air ● Fitur: Tali PE 5 mm dan 3 mm, panjang 20 meter, botol penampung tahan korosi.	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Meja jualan Portable	Menyimpan hasil olahan atau produk kewirausahaan saat dipamerkan	● Dimensi: 124 x 61 x 50-74 cm ● Material: Pipa besi tahan karat dan high-density polyethylene ● Fitur: Portable, mudah dilipat, dan tahan beban hingga 150 kg.	1 buah
5.	Lux meter	Menguji kualitas air	● Rentang pengukuran: 0 - 200,000 LUX ● Material: Bodi tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Fitur: Pengukur kualitas air, akurasi tinggi, dan tahan air.	
6.	Sistem Pelatihan Teknologi Management Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	1 unit Education Kit untuk Basic process technology yang berisi papan kerja Aluminium, 2 buah transparent circular water tanks, Flexible pipe system DN15, Rotary pump, normal intake, 24 Volt/26 W, 2 buttons (NO and NC contact), 1 control switch and 1 LED indicator light (24V) for front panel installation with mounting bracket; 1 relay with 3 changeover contacts, Pressure gauge, Flow meter, float principle, Electrical interface board, pre-wired and consisting of - I/O terminal for 8 digital outputs, 8 inputs with SysLink plug connection - Terminal block for analogue signals with 15-pin SUB-D connection - 24 V DC DIN H-rail relay with operating indicator - Motor controller with pulse width modulation for DC motors - Starting current limiter - 4-wire basic terminal block - Connection block 2-pin, 2 x capacitive sensor with mounting components and cable, Ultrasound proximity switch incl. plug socket with cable, Flow sensor with rotor and opto-electronic (infrared)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			evaluation incl. f/U transducer and cable 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Alat ukur konsumsi listrik yang dapat mengirimkan data melalui Ethernet port. 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Sistem Pelatihan Teknologi Dasar Manajemen Air	Untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah.	Peralatan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam mengoperasikan, merawat dan memperbaiki sistem penjernihan air, distribusi air, pengolahan air limbah. Satu set harus terdiri dari : 1 set PLC starter kit yang dilengkapi dengan PC interface. 1 Software package sebagai media untuk memberi parameter nilai ke sistem hardware dan untuk itu diperlukan juga koneksi ke PC Interface 1 unit Water supply tank/ground water (tank volume: 30 l) with pipe connection adapter, submersible pump, float switch 1 unit Water purification station, fully assembled, wired and tested. Main components 3 l tank, including an overflow rim, capacitive proximity sensor, float switch, impeller flow sensor, pressure sensor , 2/2-way solenoid valve, non-return valve, electric connection board, aluminum profile plate. 1 unit chlorine measurement package, equipped with a dropping funnel, a membrane-covered, amperometric	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			measuring cell and an indicator that can be parameterized. The measuring cell functions within an operating range of 4 to 9 pH. 1 Power supply unit 24 V DC	

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.3. Program Keahlian : Agribisnis Perikanan
6.3.4 Agribisnis Rumput Laut

Mata pelajaran Agribisnis Rumput Laut merupakan mata pelajaran yang dipelajari di fase F. Sebelum mempelajari mata pelajaran ini murid diharapkan telah memiliki renjana (*passion*) di bidang agribisnis rumput laut yang didapatkan setelah mempelajari mata pelajaran dasar-dasar program keahlian di fase E dengan demikian murid akan dapat mengimplementasikan seluruh capaian di mata pelajaran ini dengan lebih optimal.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, dan metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik, serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya, serta metode yang relevan.

Pada akhir fase F, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu memahami pengantar agribisnis rumput laut, pembibitan rumput laut, penanaman dan pemeliharaan rumput laut, pemanenan dan pengelolaan pasca panen rumput laut, pengolahan produk antara, pengolahan dan diversifikasi produk olahan rumput laut pangan, pengolahan dan diversifikasi produk olahan rumput laut non pangan, penanganan limbah pada budi daya dan pada pengolahan rumput laut, dan penerapan proses bisnis di bidang rumput laut.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Aquarium	Wadah dan pengukuran kualitas air	● Ukuran: Panjang 200 cm, Lebar 100 cm, Tinggi 100 cm ● Ketebalan kaca: Minimal 16 mm ● Kapasitas tampung: 5000 ekor benih (ukuran 1-2 cm) ● Material: Kaca tempered, tahan pecah dan aman air laut.	12 bh/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Life Jaket	Keselamatan dan mengurangi resiko tenggelam	● Bahan: Neoprene atau bahan sejenis yang tahan air dan UV ● Daya apung: Minimal 90 kg ● Tali pengikat: Nylon atau bahan sejenis yang kuat dan tahan lama ● Standar: Memenuhi standar keselamatan internasional.	16 / Ruang Praktek
3.	Long Line Kit	Digunakan tempat pertumbuhan Rumput Laut	● Panjang: 100 meter ● Lebar: 50 meter ● Tali pengikat: Nilon atau bahan sejenis yang tahan air dan UV ● Material: Tahan korosi dan cocok lingkungan laut.	3 Set / Ruang Praktik
4.	Mesin pencuci Rumput Laut	Digunakan mencuci rumput laut	● Kapasitas: 200 kg/proses ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Mesin diesel atau motor listrik, minimal 40 HP ● Sistem: Rotari atau sistem sejenis yang efisien pencucian.	3 unit/ Ruang Praktek
5.	Mesin Penepung Rumput Laut	Digunakan menghaluskan Rumput Laut	● Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi (minimal 200 kg/jam) ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor listrik atau diesel, minimal 5 HP ● Sistem: Hammer mill atau sistem sejenis.	3 unit/ Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Mesin Pengayak Rumput Laut	Memisahkan hasil penepungan dari bahan kasar	● Kapasitas: 500 kg/jam ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor listrik, minimal 1 HP ● Sistem: Pengayak getar dengan mesh 40-60 ● Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang produksi.	3 unit/ Ruang Praktek
7.	Mesin Pengering Rumput Laut	Digunakan mengeringkan rumput laut yang sudah dicacah.	● Kapasitas: 250 kg/proses ● Sistem: Siklun blower atau sistem sejenis ● Pemanas: Gas LPG atau minyak tanah ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor listrik atau diesel.	3 unit/ Ruang Praktek
8.	Mesin Peniris Rumput Laut	Digunakan meniriskan air setelah pencucian rumput laut.	● Kapasitas min. 30 kg/proses Bahan keranjang stainless steel ● Bahan rangka besi siku Penggerak: motor listrik 1PK ● RPM sesuai kebutuhan	3 unit/ Ruang Praktek
9.	Mesin Perajang Rumput Laut	Merajang rumput laut sebelum digunakan proses pengolahan selanjutnya	● Kapasitas: 400-500 kg/jam ● Material Pisau: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor listrik atau diesel, minimal 5 HP ● Sistem: Rotary blade atau sistem sejenis yang efisien perajangan.	3 unit/ Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Pakaian selam	Di gunakan memasang Batu Jangkar di dasar Laut	● Ketebalan: 3 mm ● Bahan: Neoprene atau bahan sejenis yang tahan air dan UV ● Tali pengikat: Nilon atau bahan sejenis yang kuat dan tahan lama ● Fitur: Resleting tahan air, jahitan pengunci datar kenyamanan.	6 unit/ Ruang Praktek
11.	Pelampung	Membantu rumput laut tetap mengapung dekat permukaan air.	● Kapasitas: 100 kg ● Tali: Polyethylene (PE) dengan diameter 12 mm dan 5 mm ● Material Pelampung: Tahan air dan UV ● Sistem: Tali utama, jangkar, dan tali pendukung yang kuat dan tahan lama.	6 set/ Ruang Praktik
12.	Perahu	Mobilisasi di Lokasi Agribisnis	● Panjang: 3.9 meter ● Lebar: 60 cm ● Tinggi: 30 cm ● Material: Fiberglass atau bahan sejenis yang tahan air dan korosi ● Kapasitas: Minimal 2 orang.	1 unit / Ruang Praktek
13.	Press Ball Hidralik	Mesin Hidrolik Rumput Laut digunakan memadatkan rumput laut kering menjadi ukuran yang kecil.	● Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Penggerak: Motor listrik atau hidrolik, minimal 7.5 HP ● Sistem: Press ball atau sistem sejenis yang efisien pemadatan.	3 unit/ Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Scuba Tank	Suplai oksigen dalam penyelaman	• Spec tabung ± 80 cuft Panjang ± 26,0 inch Berat ± 14,0 kg • Daya apung tabung penuh : ± 0,6 kg • Daya apung tabung kosong : ± 2 kg	3 unit/ Ruang Praktek
15.	Shelving 5 shelf steel 1 side backplate	Digunakan sebagai Paartisi ruangan yang berguna menyimpan buku, dokumen dan arsip lainnya	• Dimensi: 1040 x 250 x 1800 mm • Material: Baja tahan karat atau sejenis • Kapasitas: 5 susun rak • Finishing: Powder coating ketahanan terhadap korosi dan kelembaban.	3 unit / Ruang Praktek

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Transportasi	Mengangkut hasil panen rumput laut	• Dimensi: Panjang 2500 mm, Lebar 1700 mm, Tinggi 400 mm • Material: Baja tahan karat atau bahan sejenis yang kuat dan tahan lama • Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi • Fitur: Roda mobilitas, permukaan anti-slip.	1 Unit
2.	Bak Fiber	Pencucian rumput laut	• Dimensi: Panjang 200 cm, Lebar 100 cm, Tinggi 70 cm • Material: Fiberglass atau bahan sejenis yang tahan air dan korosi • Ketebalan kaca: Minimal 12 mm	3 Unit/ Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Fitur: Saluran pembuangan dan sistem sirkulasi air.	
3.	Blender	Menghaluskan makanan	● Kapasitas: 2 liter ● Daya: 1500 watt ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Kecepatan: Minimal 26.000 RPM ● Fitur: Pisau tahan karat, sistem penguncian aman.	4 unit/ Ruang Praktek
4.	Mikroskop	Melihat benda yang sangat kecil pada rumput laut	● Pembesaran: 40X-1000X ● Lensa: Plan Acromatic objectives 4x, 10x, 40x, 100x ● Meja: Mechanical stage dengan area pergerakan 40 x 60 mm ● Pencahayaan: Sistem pencahayaan built-in dengan lampu halogen 6V-20W ● Material: Bodi tahan karat dan ergonomis.	1 unit/ Ruang Praktek
5.	Mixer	Mengaduk adonan produk olahan rumput laut	● Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi ● Daya: 1100 watt ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Fitur: Pengatur kecepatan, bowl tahan karat, dan sistem pengaman.	2 unit/ Ruang Praktek
6.	Oven Listrik	Memanggang produk olahan	● Kapasitas: 50 liter ● Daya: 1600 watt ● Material: Stainless Steel 304 (food grade) ● Fitur: Pengatur suhu, lampu penerangan	2 unit/ Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			internal, dan nampan tahan panas.	
7.	Tandon 1200 Liter	Mengelola zat-zat berbahaya sebelum dibuang pada tempat pembuangan akhir	● Kapasitas: 1200 liter ● Material: High Density Polyethylene (HDPE) tahan korosi dan cuaca ekstrim ● Fitur: Tutup ergonomis, sistem pengaman, dan saluran pembuangan.	3 unit
8.	Timbangan Digital	Mengukur berat suatu benda dengan menerapkan sistem elektronik	● Kapasitas: 10 kg ● Resolusi: 0.1 g ● Material: Bodi tahan karat dan platform tahan gores ● Fitur: Layar LCD, pengaturan kalibrasi, dan baterai tahan lama.	2 unit/ Ruang Praktek

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Etalase	Lemari Pajang memajang hasil produksi olahan rumput Laut	● Dimensi: 80 x 120 x 100 cm ● Material: Kaca tempered dan aluminium tahan karat ● Fitur: Rak adjustable, kunci pengaman, dan pencahayaan LED.	1 unit / praktek
2.	Meja Portable	Menaruh barang hasil olahan atau produk kewirausahaan saat di pamerkan	● Dimensi: 124 x 61 x 50-74 cm ● Material: Pipa besi tahan karat dan high-density polyethylene ● Fitur: Portable, mudah dilipat, dan	1 unit / praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			tahan beban hingga 150 kg.	
3.	Sampan	Transportasi di area Budidaya	● Dimensi: 5100 x 2000 x 800 mm ● Kapasitas: 8-9 orang dewasa ● Material: Fiberglass atau bahan sejenis yang tahan air dan korosi ● Fitur: Bangku removable, dayung, dan kemasan plastik perlindungan.	3 unit / Ruang Praktek
4.	Snorkle Kit	Digunakan penyelaman	● Set peralatan selam lengkap: BCD, regulator, octopus, console, wetsuit 3mm, masker, snorkel, fin, booties, tabung, weight belt, dan pemberat ● Material: Tahan air dan korosi ● Standar: Memenuhi standar keselamatan internasional.	3 set / ruang praktek
5.	Tenda segi empat	Digunakan sebagai tempat memajang atau memamerkan hasil usaha produksi rumput laut di area luar gedung	● Dimensi: 2.5 x 2.5 meter ● Material: Baja tahan karat dan kanvas tahan air 600D ● Fitur: Tinggi adjustable, tahan UV, dan mudah dipasang.	1 unit / praktek

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi

6.4. Program Keahlian : Usaha Pertanian Terpadu

6.4.1. Usaha Pertanian Terpadu

Pada akhir fase E, peserta mampu memahami proses bisnis di bidang usaha pertanian terpadu, perkembangan proses produksi pertanian terpadu, profil *agripreneur*, di bidang usaha pertanian terpadu, penanganan komoditas hasil pertanian. Sehingga murid mampu memahami konsep dasar dan teknik usaha pertanian terpadu tentang 4F (*Food, Feed, Fuel,* dan *Fiber/Fertilizer*), ditambah 1F (*Finance*) pada usaha pertanian terpadu.

Usaha pertanian terpadu sangat penting di masa sekarang dan situasi Indonesia yang sangat beragam. Oleh karena itu, dibutuhkan keterampilan pengelolaan pertanian yang terintegrasi dengan perikanan dan peternakan sehingga mampu dilaksanakan pada berbagai kondisi lahan maupun di lahan yang terbatas; keterbatasan air, dan keterbatasan sumber daya penting lainnya, serta dampak perubahan iklim terhadap produktivitas pertanian. Usaha pertanian terpadu adalah agroekosistem yang dapat mendukung produksi pertanian maupun hayati, peningkatan ekonomi, dan pelestarian sumber daya alam, serta mengacu pada kearifan lokal pertanian berkelanjutan yang dimiliki Indonesia.

Mata pelajaran ini dibelajarkan dengan menggunakan berbagai strategi dan metode pembelajaran yang mengedepankan praktik lapangan dan pembentukan *soft skills* yang diperlukan, seperti kejujuran, tanggung jawab, bekerja secara kolektif/kolegial, komunikasi interpersonal dan *marketing*, *analytical thinking*/ kemampuan analisis (termasuk analisis usaha), *problem solving,* serta kreativitas sehingga murid dapat berkembang menjadi pribadi yang mandiri, beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, baik kepada diri sendiri, kepada sesama, maupun kepada alam serta lingkungan, gotong royong, mandiri, kemampuan menyelesaikan tugas dan pekerjaan tepat waktu, berintegritas, bernalar kritis, kreatif, khususnya dalam berinovasi untuk mengembangkan usaha pertanian terpadu yang sesuai dengan kearifan lokal Indonesia untuk kemandirian pangan di masa kini dan masa depan.

Pada akhir Fase F, murid mampu menerapkan kegiatan produksi pangan, produksi pakan, dan pembuatan energi biomassa, pemupukan dan pengendalian organik, serta memahami pengelolaan keuangan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri	Untuk keselamatan kerja	• Bahan: Breathable dan tahan air • Tersedia dalam model seal dan non-seal • Dilengkapi dengan sepatu pelindung • Ukuran: Sesuai standar keselamatan • Tahan terhadap bahan kimia dan partikel berbahaya	1 Unit/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Alat Pencabut Bulu Ayam	Untuk mencabut bulu ayam secara otomatis	● Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 50 ekor/jam) ● Material: Stainless steel ● Daya: 1 HP ● Sistem penyiraman: Otomatis ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Analyzer Biji-bijian (Grain Moisture Meter)	Untuk mengukur kadar air pada biji-bijian	● Kesalahan pengukuran: maksimal 5% ● Rentang pengukuran: 3% hingga 35% ● Akurasi: minimal 0.5%	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Aquarium	Untuk wadah pendederan	● Ukuran: 200x100x100 cm ● Ketebalan kaca: Minimal 10 mm ● Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 5000 ekor) ● Material: Kaca atau akrilik tahan pecah ● Garansi: Minimal 1 tahun	12 Buah/ Ruang Praktik
5	Autofeeder	Untuk pemberi pakan otomatis	● Kapasitas: 50-100 kg ● Sistem pengatur waktu: Otomatis ● Daya: 6-12V ● Material: Tahan karat ● Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit/Ruang Praktik
6	Bak Fiberglass Persegi	Untuk wadah pemeliharaan induk ikan	● Bahan: Fiberglass tahan air ● Ukuran: 300 cm x 200 cm x 100 cm ● Dilengkapi dengan outlet pembuangan ● Tahan terhadap korosi dan bahan kimia ● Ramah lingkungan	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Cangkul	Untuk membersihkan lahan dan pengolahan tanah secara manual di	● Gagang: Kayu atau besi tahan lama ● Mata cangkul: Baja tahan karat ● Panjang gagang: 50 cm - 75 cm	1 Buah/ Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lahan basah maupun kering	• Lebar mata cangkul: 14 cm - 50 cm • Berat: Ringan dan ergonomis	
8	Chopper dengan Mesin Penggerak Motor Diesel	Untuk menghancurkan rumput atau jerami untuk pupuk organik	• Kapasitas: 250 kg/jam - 750 kg/jam • Penggerak: Mesin diesel 6.5 HP - 12 HP • Bahan pisau: Baja tahan karat • Dilengkapi dengan sistem keamanan • Berat: Sesuai standar	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Corong Tetas	Untuk menetaskan pakan alami artemia, telur ikan patin	• Bahan: Fiber atau plastik tahan air • Ukuran: Diameter 40 cm, Tinggi 50 cm • Mesh size: 200 mesh	4 Unit/ Ruang Praktik
10	Disk Mill	Untuk memecah biji-bijian agar pakan homogen	• Penggerak: Motor bensin, diesel, atau listrik • Kapasitas: 50 kg/jam - 100 kg/jam • Bahan: Stainless steel • Dilengkapi dengan sistem keamanan • Berat: Ringan dan mudah digunakan	2 Unit/ Ruang Praktik
11	DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivi tylDO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity	• Rentang DO: 0-50 ppm • Akurasi: ±0.1 ppm • Kompensasi suhu: Otomatis • Material: Tahan air dan tahan korosi • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Drying Oven	Untuk mensterilkan alat dan media pertumbuhan mikrobiologi dengan cara kering	• Range suhu: ruangan hingga 300°C • Akurasi: ±1°C • Daya: minimal 2 kW • Kapasitas: minimal 140 liter	1 Set/ Ruang Praktik
13	Ekstraktor Lemak Soxhlet Otomatis (Auto Soxhlet	Untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada	• Daya: 1000W • Waktu pemanasan: Maksimal 10 menit • Sistem daur ulang: Otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Fat Extractor)	analisis kadar lemak	• Tingkat daur ulang: Minimal 75% • Rentang suhu: 0-100°C • Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	
14	Electric Germinator (with Humidifier)	Untuk inkubasi yang dapat dikontrol secara otomatis, yang meniru kondisi di lingkungan luar	• Kapasitas: 250-300 liter • Rentang suhu: 0-50°C • Rentang kelembaban: 50-95% RH • Fluktuasi suhu: ±0.5°C • Keseragaman suhu: ±1°C • Humidifier: Kapasitas 5 liter • Lampu UV: 1 unit • Daya: 500 watt • Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Garu	Untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah dan meratakan permukaan tanah	• Gagang: Kayu atau besi • Pisau: Baja tahan karat • Panjang gagang: 100 cm - 150 cm • Lebar pisau: 30 cm - 50 cm • Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
16	Gelas Ukur	Untuk mengukur volume cairan	• Kapasitas: 500 ml • Material: Kaca borosilikat • Skala: Tercetak jelas dan tahan lama • Garansi: Minimal 1 tahun	3 Set/ Ruang Praktik
17	Generator Genset	Untuk menghasilkan tenaga listrik	• Output: 2000-3000 Watt • Bahan bakar: Solar • Kapasitas tangki: Sesuai kebutuhan • Material: Tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Gergaji Mesin (Chain Saw)	Untuk memotong kayu & pohon besar	● Kapasitas mesin: 30 cc - 120 cc ● Panjang bilah: 16 inci - 20 inci ● Bahan bilah: Baja tahan karat ● Berat: Ringan dan mudah dibawa ● Keamanan: Dilengkapi dengan sistem keamanan otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
19	Golok	Untuk memotong, menebas, membelah, dan menyayat	● Bahan bilah: Baja tahan karat ● Gagang: Kayu atau besi ● Panjang total: 45 cm - 70 cm ● Panjang bilah: 30 cm - 45 cm ● Ketebalan bilah: 0.4 cm - 3 cm ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
20	Grinder Kompos	Untuk mencacah kompos menjadi ukuran lebih kecil untuk bahan kompos	● Kapasitas: 50-200 kg/jam ● Penggerak: mesin diesel atau listrik, daya 5.5-8 hp	1 Unit/ Ruang Praktik
21	Gunting Bedah	Untuk memotong & menyayat komoditas pertanian	● Panjang: 11,5-20 cm ● Bahan: Stainless steel ● Ujung: Tajam/tumpul ● Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Hammer Mill	Untuk mengecilkan ukuran biji-bijian sehingga waktu dicampur menjadi lebih homogen	● Motor: 3 fasa, 2.2 kW, 220-380 V, 50 Hz ● Kapasitas: sesuai kebutuhan ● Ukuran layar: 6 mm perforasi, tebal 5 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Hand Sprayer	Untuk menyemprotkan pestisida	● Kapasitas tangki: 25 liter ● Daya: 1,8 HP ● Sistem starter: Recoil ● Material: Tahan karat ● Garansi: Minimal 1 tahun	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24	High Speed Automatic Filling and Packaging Machine for Irregular Shape	Untuk mengemas produk olahan yang berkecepatan tinggi dan produk berbentuk granular (snack) dan sebagainya	• Daya: 0.8-1.2 kW • Rentang pengisian: 10-1000 ml • Kecepatan produksi: 30-65 pack/minute • Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
25	Horizontal Mixer	Untuk mencampur pakan konsentrat	• Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 1000 liter) • Dimensi: Sesuai ruang praktik • Material: Stainless steel atau bahan tahan karat • Daya: Sesuai kebutuhan (minimal 1 HP) • Sistem pengaduk: Double shaft atau single shaft	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Instalasi Hidroponik	Untuk media tanam aquakultur, yang memanfaatkan amoniak dari limbah kotoran ikan	• Jumlah lubang: 10 - 20 • Bahan rangka: Besi atau baja ringan • Tinggi instalasi: 1.2 m - 1.5 m • Dilengkapi dengan sistem sirkulasi air • Bahan: Tahan air dan tahan karat	1 Buah/ 6 Murid
27	Komputer/Laptop	Untuk pembelajaran pengolah data	• Processor: Intel Core i7 atau setara • Memori: Minimal 16GB RAM • Penyimpanan: Minimal 1TB SSD • Layar: Minimal 14 inch, resolusi 1920x1080 • Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN • Kamera: Minimal 720p • Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro 64-bit	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Fitur tambahan: Convertible (opsional), Fingerprint (opsional), Backlight Keyboard (opsional)	
28	Laboratory Pasteuriser	Untuk pembelajaran proses sterilisasi bahan makanan dengan suhu tinggi	● Kapasitas: 20-25 liter ● Bahan: Baja tahan karat ● Sistem pemanas: LPG atau listrik ● Thermostat: Digital ● Motor: 145 Watt ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
29	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar/video materi mengenai Pemanasan global & penerapan usaha Pertanian terpadu	● Resolusi: Minimal XGA (1024x768) ● Brightness: Minimal 3000 ANSI Lumens ● Contrast Ratio: Minimal 10000:1 ● Port: HDMI, VGA, USB, Audio In/Out ● Fitur tambahan: Speaker internal (opsional)	1 Unit/ Ruang Praktik
30	Linggis	Untuk menggali lubang, mengungkit, mencabut paku dari suatu permukaan atau keperluan lainnya	● Bahan: Baja tahan karat ● Panjang: 100 cm - 150 cm ● Diameter: Sesuai standar ● Berat: Ringan dan mudah digunakan ● Dilengkapi dengan pegangan ergonomis	6 Buah/ Ruang Praktik
31	Mesin Pencetak Pelet	Untuk mencetak pellet	● Bentuk pellet: Bulat ● Diameter pellet: 4 mm - 6 mm ● Kapasitas: 150 kg/jam ● Dimensi mesin: 95 cm x 80 cm x 115 cm ● Bahan: Stainless steel ● Dilengkapi dengan sistem keamanan	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Mesin Vacuum Frying	Untuk membuat keripik buah	● Kapasitas: 4-8 kg ● Sistem vakum: Otomatis ● Material: Stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Garansi: Minimal 1 tahun	
33	Mikroskop Binokuler	Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil	• Pembesaran: 40X-1000X • Lensa: WF10X • Kondensor: Tipe Abbe dengan iris diafragma • Material: Bahan tahan karat • Sistem pencahayaan: LED atau halogen • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
34	Moisture Tester	Untuk mengukur kadar air	• Rentang pengukuran: 0-90% RH • Prinsip kerja: Kapasitansi • Daya: Baterai 9V • Material: Tahan air • Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
35	Pembeku (Freezer)	Untuk menyimpan karkas dan produk pasca panen	• Kapasitas: Minimal 300 liter • Daya: 200-400 watt • Sistem pendingin: Kompresor atau sistem inverter • Material: Bahan tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
36	Pencampur Pellet (Mixer Pellet)	Untuk mengaduk adonan bentuk tepung dari bahan pellet	• Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 500 kg/jam) • Dimensi: Sesuai ruang praktik • Material: Stainless steel • Daya: Sesuai kebutuhan (minimal 1 HP) • Sistem pengaduk: Double shaft atau single shaft	1 Unit/ Ruang Praktik
37	Pompa Aerator/Pompa Udara	Untuk memompa udara ke dalam kolam Casing sejenis bahan logam	• Tegangan: 220-240 V • Daya: 60 W - 100 W • Kapasitas udara: Sesuai kebutuhan kolam	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Bahan: Tahan air dan tahan karat ● Suara: Rendah ● Dilengkapi dengan pengatur aliran udara	
38	Pompa Submersible	Untuk memompa air dari kolam agar masuk ke sistem filterasi pada kolam dengan sistem RAS, serta meningkatan kadar udara terlarut dalam air	● Daya: 0.75 kW - 1.5 kW ● Debit air: 50 L/menit - 150 L/menit ● Tekanan: 10 m - 14 m ● Bahan: Tahan air dan tahan karat ● Dilengkapi dengan sistem otomatis	8 Unit/ Ruang Praktik
39	Sabit	Untuk membersihkan area lahan yang akan digunakan	● Bahan bilah: Baja tahan karat ● Gagang: Kayu atau besi ● Panjang bilah: 15 cm - 30 cm ● Panjang gagang: 14 cm - 21 cm ● Ketebalan bilah: 1 mm - 2 mm ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
40	Sekop	Untuk mencampurkan tanah dan pupuk kandang yang akan digunakan sebagai media tanam	● Gagang: Kayu atau besi ● Daun sekop: Baja tahan karat ● Panjang gagang: 74 cm - 110 cm ● Lebar daun sekop: 22 cm - 31 cm ● Bentuk: Lancip atau persegi ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
41	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan	● Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Murid dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen,	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum	dan melakukan praktik secara virtual. ● Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. ● Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	
42	Timbangan Analitik	Untuk menimbang bahan atau zat yang akan digunakan sebelum melakukan suatu percobaan yang membutuhkan suatu penimbangan	● Akurasi: 0.001 g ● Kapasitas: 100 g - 200 g ● Bahan: Stainless steel ● Display: Digital LCD ● Kalibrasi: Otomatis atau manual ● Sumber daya: Baterai atau listrik	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Timbangan Duduk	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g	● Kapasitas: 150 kg ● Ketelitian: 0.1 g ● Material: Stainless steel ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
44	Traktor Angkut	Untuk mengangkut hasil panen & pupuk ke lahan	● Daya mesin: 14 HP ● Kapasitas angkut: 600 kg - 1000 kg ● Sistem penurunan muatan: Manual atau hidrolik ● Starter: Manual dan elektrik ● Bahan: Tahan karat dan tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
45	Traktor Roda Dua dengan Penggerak Motor Diesel	Untuk pengolahan lahan	● Daya mesin: 6.5 HP - 12 HP ● Dilengkapi dengan drawbar dan PTO ● Transmisi: Maju-mundur	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Bahan: Tahan karat dan tahan lama ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	
46	Traktor Roda Empat	Untuk pengolah lahan & penarik trailer hasil panen	● Daya mesin: 25 HP - 50 HP ● Dimensi: 3100 mm - 3500 mm ● Dilengkapi dengan sistem PTO dan hidrolik ● Starter: Elektrik ● Bahan: Tahan karat dan tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
47	Water Heater	Untuk penghangat/pemanas air dalam aquarium/bak fiber	● Daya: Minimal 50W ● Bahan: Kaca atau stainless steel anti karat ● Pengatur suhu: 20-34°C ● Fitur: Isolasi anti air, lampu indikator, mati otomatis saat suhu tercapai	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Peraga Sistem Biogas	Untuk peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk	● Panel Kendali: Diagram skematik biomassa, tampilan panel kontrol, switch pompa suplai air, switch pompa umpan, switch motor penggiling, switch motor pengaduk pengaduk, switch kompresor biogas, switch lampu biogas ● Biogas digester: 1000 liters total ● Inlet and Outlet Valves ● Biogas Collection System ● Instrument and Control Panel Frame ● Grinder ● Feeding Mechanism ● Interfacing Digital Content Module	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengurai bahan menjadi biogas		
2	Alat Pengukur Panjang Ikan	Untuk mengukur panjang ikan	● Material: HDPE ● Skala: 1 mm ● Panjang: 60 cm, 75 cm	4 Set/ Ruang Praktik
3	Artificial Inseminition Kit	Untuk meletakkan sperma beku dalam tubuh induk betina	● Termasuk sarung tangan, termos, gunting, penjepit jerami, dll.	3 Unit/ Ruang Praktik
4	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi	● Kapasitas: 35 liter ● Suhu: 121°C ● Tekanan: 15 psi	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Gerobak Sorong	Untuk mengangkut bibit dan pupuk yang akan digunakan	● Material: Besi/baja ● Kapasitas: 12-400 kg	6 Buah/ Ruang Praktik
6	Gully	Untuk meletakkan netpot yang berisikan tanaman	● Material: Plastik ● Panjang: 1-6 meter	1 Set/ Ruang Praktik
7	Instalasi Biogas	Untuk mengolah limbah kotoran ternak menjadi biogas	● Kapasitas: 200 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
8	IoT (Internet of Things)	Untuk pembelajaran penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan basis internet	● Panel IOT dengan single board computer ● Sensor tanah (pH, nitrogen, dll.) ● Relay penyiraman	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Kandang Baterai	Untuk kandang sangkar individu atau koloni ayam	• Material: Galvanis • Ukuran: 110 cm x 35 cm x 29 cm x 35 cm	1 Unit/2 Murid
10	Komposter	Untuk fermentasi dari limbah hasil pertanian	• Volume: 60-200 liter	6 Buah/ Ruang Praktik
11	Kotak Observasi Telur	Untuk mesin monitor kondisi embrio telur	• Intensitas tinggi, LED • Baterai: 3xAAA	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Mesin Tetas	Untuk menetaskan telur unggas	• Kapasitas: 1.000 telur • Daya: 250 watt	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Modul kontrol otomatis/programmable logic controller training set PLC 015	Untuk pelatihan pendistribusian tenaga listrik tegangan rendah untuk industri	• Daya input: 3-phase, 380V ± 10% 50Hz • Suhu kerja: -10°C ~ +40°C	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Paket instalasi sistem irigasi tetes	Untuk media pembelajaran dan pengenalan sistem irigasi tertutup	• Kapasitas: 25-100 titik • Sistem irigasi tetes tertutup	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Paralon PVC	Untuk mendistribusikan pengairan dari tandon air	• Material: PVC • Ukuran: 1/2" - 6"	1 Set/ Ruang Praktik
16	Pemanas Infrared	Untuk penghangat anak ayam atau ternak lainnya	• Kapasitas: 3.5kW • Bahan bakar: Propane/Natural Gas • Daya: 125-250 watt	1 Unit/ Ruang Praktik
17	PH Meter	Untuk mengukur derajat keasaman pH suatu larutan (tergolong asam, basa, atau netral	• Rentang pH: 0.00-14.00 • Resolusi: 0.01 • Kalibrasi otomatis dengan 3 titik buffer	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Pompa air	Untuk menghisap air baku dan nutrisi yang berada di tandon air	● Daya listrik: 125-250 watt ● Daya dorong: 30-50 meter	1 Buah/ Ruang Praktik
19	Printer	Untuk mencetak harga dan nama brand setiap kemasan hasil panen	● Tipe: Inkjet/Laser ● Resolusi: 5760-1440 dpi	2 Buah/ Ruang Praktik
20	Sealer	Untuk menyegel atau merekatkan kemasan plastik untuk menjaga kualitas produk/pakan yang ada di dalam kemasan	● Daya: 150-450 watt ● Tekanan vakum: 0,06 Mpa ● Waktu segel: 1-9 detik	2 Unit/ Ruang Praktik
21	Tandon air	Untuk menampung air baku dan nutrisi hidroponik	● Kapasitas: 250-5500 liter ● Material: Polyethylene (PE)	1 Buah/ Ruang Praktik
22	TDS/EC Meter	Untuk mengukur tingkat kepadatan dan kepekatan nutrisi hidroponik	● Material: Plastik ● Rentang pengukuran: 0-9.999 ppm	6 Buah/ Ruang Praktik
23	Traktor Tangan Roda Dua	Untuk membajak tanah pada persiapan tanam	● Daya mesin: 6,5-12 Hp ● Dilengkapi drawbar untuk implement bajak	1 Set/ Ruang Praktik
24	Water Pump	Untuk pengeringan kolam penyemprot Semprot Nozel Springkler Timer Mesin Cuci Semprot	● Bahan bakar: Bensin ● Daya hisap: 7,5 meter ● Total head: 23 meter	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Peralatan irigasi tetes		
25	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang dalam kurikulum.	- Media pembelajaran digital dari LMS untuk digunakan oleh Pendidik dan Murid dalam membuat model, melaksanakan tujuan pembelajaran, mempraktikkan berbagai komponen, dan melakukan praktik secara virtual. - Sistem pada aplikasi ini menggunakan konten yang interaktif dan model 3D untuk menjelaskan cara kerja dan prinsip kerja dari komponen-komponen dan sistem Biogas. - Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Alat Peraga Sistem Biogas	Alat peraga sistem biogas untuk mempelajari teori maupun praktik langsung mengenai pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam pada limbah organik yang memungkinkan proses microorganisme untuk mengurai bahan menjadi biogas	Alat peraga pendidikan sistem biogas ini terdiri dari digester biogas dengan kapasitas 1000 liter untuk keperluan praktek di sekolah, pengukur tekanan, pengukur kelembaban, pengukur PH, saluran keluar, manometer, dan rangka pendukung logam. Spesifikasi: • Panel Kendali - Diagram skematik biomassa - Tampilan panel kontrol - Switch pompa suplai air - switch pompa umpan - switch motor penggiling - switch motor pengaduk pengaduk - switch kompresor biogas	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- switch lampu biogas • Biogas digester: 1000 liters total • Inlet and Outlet Valves • Biogas Collection System • Instrument and Control Panel Frame • Grinder • Feeding Mechanism • Interfacing Digital Content Module	

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Ember	Untuk wadah pupuk berupa padatan saat melakukan pemupukan	● Material: Plastik ● Kapasitas: Sesuai kebutuhan	1 Buah/ Murid
2	Etalase	Untuk memajang hasil produksi/ olahan perikanan	● Material: Kaca dan aluminium ● Ukuran: 80x120x100 cm	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Glove / sarung tangan karet	Untuk melindungi tangan dari iritasi dan bahan berbahaya	● Bahan: Karet lateks ● Lentur dan tahan terhadap bahan kimia	1 Box/ Ruang Praktik
4	GNSS (GPS Geodetik)	Untuk pemancar sinyal yang menunjukkan dimana letak kita secara akurat, tanpa letak yang jelas, banyak hal yang tidak bisa kita lakukan, seperti mengarahkan jalur penerbangan atau memberi	● Mendukung Bluetooth & Wifi ● Dilengkapi baterai cadangan dan memori eksternal	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pertolongan pertama		
5	Haemoceto meter	Untuk menghitung jumlah bakteri dan fitoplankton	• Tipe: Sesuai standar laboratorium • Dilengkapi skala pengukuran yang jelas	9 Unit/ Ruang Praktik
6	Hot Plates and stirer	Untuk memanaskan bahan, dan dapat digunakan untuk pengadukan	• Kecepatan: 100-1500 rpm • Daya pemanas: 1100 W • Dilengkapi pengaduk magnetik	3 Unit/ Ruang Praktik
7	Inkubator	Untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol	• Kapasitas: 7,5-125 liter • Material: Stainless steel • Rentang waktu: 0-9999 menit	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Kemmerer Water Sampler	Untuk mengumpulkan air dan mengambil plankton	• Bahan: Acrylic • Kapasitas: Minimal 500 ml • Bentuk: Vertikal/horizontal	8 Unit/ Ruang Praktik
9	Laminary Air Flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptic	• Material: Stainless steel • Dilengkapi HEPA filter dan UV light	2 Unit/ Ruang Praktik
10	Lux meter	Untuk mengukur intensitas cahaya	• Rentang pengukuran: 0-400.000 lux • Dilengkapi display digital	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Masker	Untuk melindungi dari polusi udara dan bau menyengat	• Menutupi hidung dan mulut dengan filter	2 Box /Ruang Praktik
12	Meja jualan Portable	Untuk menyimpan hasil olahan	• Material: Pipa besi • Finishing: Powder coating	1 Buah/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		atau produk kewirausahaan saat dipamerkan	• Ketebalan meja: 45 mm	
13	Orbital Shaker Set	Untuk pengadukan cairan dengan sistem gerakan bergetar melingkar sehingga membentuk larutan yang homogen	• Gerakan: Orbital • Kecepatan: 100-500 rpm • Daya: 30W	3 Unit/ Ruang Praktik
14	Oto level (Auto Level)	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun)	• Akurasi: 1-5 inci • Dilengkapi leveling otomatis	4 Unit/ Ruang Praktik
15	Pembagi Benih Centrifuge (Centrifuge Seed Divider)	Untuk membagi sampel benih secara elektrik	• Akurasi: Maksimal 5% per kg • Kapasitas: 200-1500 gram	6 Unit/ Ruang Praktik
16	Plant Nutrition Analyzer	Untuk menguji/mengukur kandungan nitrogen, klorofil, suhu pada daun, dan kelembaban pada daun	• Area pengukuran: 2x2 mm • Interval pengujian: 2-5 detik	6 Unit/ Ruang Praktik
17	Seed Neatness Workbench	Untuk melihat dan memilih benih (tidak tercampur dengan varietas lain, kotoran maupun benih yang rusak) guna menjaga kualitas varietas unggul	• Pembesaran: 0-7x • Ukuran permukaan: 300-320 mm	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Soil and Weather Sensor	Untuk mendeteksi, mengukur, serta mencatat data secara akurat tentang kondisi cuaca pertanian (agro-climate), dan tanah pertanian (soil) yang dapat dikontrol melalui aplikasi secara real time oleh pengguna smartphone. Alat ini dapat mendeteksi suhu, kelembapan tanah, pH (tingkat keasaman) tanah, EC (electrical conductivity) tanah, kelembapan relatif udara, suhu udara, kecepatan dan arah angin, serta curah hujan untuk menentukan perlakuan yang tepat pada lahan.	● Mampu mendeteksi suhu, kelembapan tanah, pH, EC, dll. ● Dilengkapi aplikasi real-time	1 Set/ Ruang Praktik
19	Soil Driller Kit	Untuk membuat lubang pada tanah dan mengambil sampel tanah pada kedalaman tertentu	● Kedalaman: Maksimal 2 meter ● Dilengkapi aksesoris: brush, spanner, tape, scraper, dll.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20	Soil Water Potential Locator	Untuk mengukur potensi air tanah dan suhu tanah secara bersamaan	● Beban maksimal: 100 kPa ● Resolusi: 0.01 kPa ● Akurasi: 0.5-1 F.S	8 Set/ Ruang Praktik
21	Soil Acidometer	Untuk mengukur keasaman tanah	● Rentang pH: 3-8 ● Akurasi: 1-7%	6 Unit/ Ruang Praktik
22	Soil Hardness Meter	Untuk mengukur kekerasan tanah	● Beban maksimal: 100 kg ● Akurasi: +/- 0.5% ● Resolusi: 0.01-0.1 kg	6 Unit/ Ruang Praktik
23	Soil Nutrient Analyzer	Untuk menguji/mengukur kadar N, P, K, bahan-bahan organik, pH, salinitas, dan kelembapan pada tanah, pupuk, dan tanaman	● Rentang panjang gelombang: 440 nm ● Mampu mengukur N, P, K, bahan organik, dll.	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Soil Tensiometer	Untuk mengukur kadar lengas tanah	● Panjang: 20-100 cm ● Dilengkapi skala pengukuran yang jelas	8 Set/ Ruang Praktik
25	Tenda bazar	Untuk peneduh atau tempat memajang hasil usaha atau memamerkan hasil produk di area luar gedung	● Material: Baja ● Ukuran: 2,5x2,5 meter ● Tahan terhadap cuaca ekstrem	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Theodolite Digital	Untuk mengukur sudut vertical horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat	● Akurasi: 2-9 inci ● Dilengkapi sistem digital	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27	Total Station	Untuk menentukan jarak horizontal maupun vertikal suatu titik (stasiun) secara digital	● Akurasi: 1-5 inci ● Dilengkapi sistem digital	3 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.4. Program Keahlian : Usaha Pertanian Terpadu
6.4.2 Konsentrasi Keahlian: Mekanisasi Pertanian

Pada akhir fase E, peserta mampu memahami proses bisnis di bidang usaha pertanian terpadu, perkembangan proses produksi pertanian terpadu, profil *agripreneur*, di bidang usaha pertanian terpadu, penanganan komoditas hasil pertanian. Sehingga murid mampu memahami konsep dasar dan teknik usaha pertanian terpadu tentang 4F (*Food, Feed, Fuel,* dan *Fiber/Fertilizer*), ditambah 1F (*Finance*) pada usaha pertanian terpadu.

Mata pelajaran Mekanisasi Pertanian merupakan mata pelajaran kejuruan yang dipelajari di fase F. Mata pelajaran ini juga turut berkontribusi dalam membentuk murid memiliki keahlian pada bidang agribisnis dan agriteknologi, meningkatkan kemandirian, bekerja sama, kemampuan berpikir kritis dan kreatif untuk memberikan solusi permasalahan terkait mekanisasi pertanian secara khusus, serta permasalahan kehidupan sesuai dengan dimensi profil pelajar Pancasila.

Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini dapat menggunakan model pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), pembelajaran berbasis penemuan (*discovery learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), atau pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry based learning),* serta metode pembelajaran lain seperti ceramah, tanya jawab, diskusi, observasi, dan peragaan atau demonstrasi yang dipilih berdasarkan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran.

Pada akhir fase F, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu memahami alat mesin budi daya dan transportasi pertanian, alat mesin pasca panen hasil pertanian, pengukuran dan pemetaan lahan pertanian, irigasi dan drainase, *workshop* alat mesin pertanian, serta konstruksi bangunan pertanian dan elektrikal.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri	Untuk keselamatan kerja	• Bahan: Breathable dan tahan air • Tersedia dalam model seal dan non-seal • Dilengkapi dengan sepatu pelindung • Ukuran: Sesuai standar keselamatan • Tahan terhadap bahan kimia dan partikel berbahaya	1 Unit/ Murid
2	Alat Pencabut Bulu Ayam	Untuk mencabut bulu ayam secara otomatis	• Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 50 ekor/jam) • Material: Stainless steel • Daya: 1 HP • Sistem penyiraman: Otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Garansi: Minimal 1 tahun	
3	Analyzer Biji-bijian (Grain Moisture Meter)	Untuk mengukur kadar air pada biji-bijian	• Kesalahan pengukuran: maksimal 5% • Rentang pengukuran: 3% hingga 35% • Akurasi: minimal 0.5%	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Aquarium	Untuk wadah pendederan	• Ukuran: 200x100x100 cm • Ketebalan kaca: Minimal 10 mm • Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 5000 ekor) • Material: Kaca atau akrilik tahan pecah • Garansi: Minimal 1 tahun	12 Buah/ Ruang Praktik
5	Autofeeder	Untuk pemberi pakan otomatis	• Kapasitas: 50-100 kg • Sistem pengatur waktu: Otomatis • Daya: 6-12V • Material: Tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
6	Bak Fiberglass Persegi	Untuk wadah pemeliharaan induk ikan	• Bahan: Fiberglass tahan air • Ukuran: 300 cm x 200 cm x 100 cm • Dilengkapi dengan outlet pembuangan • Tahan terhadap korosi dan bahan kimia • Ramah lingkungan	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Cangkul	Untuk membersihkan lahan dan pengolahan tanah secara manual di lahan basah maupun kering	• Gagang: Kayu atau besi tahan lama • Mata cangkul: Baja tahan karat • Panjang gagang: 50 cm - 75 cm • Lebar mata cangkul: 14 cm - 50 cm • Berat: Ringan dan ergonomis	1 Buah/ Murid
8	Chopper dengan Mesin	Untuk menghancurkan rumput atau	• Kapasitas: 250 kg/jam - 750 kg/jam	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Penggerak Motor Diesel	jerami untuk pupuk organik	● Penggerak: Mesin diesel 6.5 HP - 12 HP ● Bahan pisau: Baja tahan karat ● Dilengkapi dengan sistem keamanan ● Berat: Sesuai standar	
9	Corong Tetas	Untuk menetaskan pakan alami artemia, telur ikan patin	● Bahan: Fiber atau plastik tahan air ● Ukuran: Diameter 40 cm, Tinggi 50 cm ● Mesh size: 200 mesh	4 Unit/ Ruang Praktik
10	Disk Mill	Untuk memecah biji-bijian agar pakan homogen	● Penggerak: Motor bensin, diesel, atau listrik ● Kapasitas: 50 kg/jam - 100 kg/jam ● Bahan: Stainless steel ● Dilengkapi dengan sistem keamanan ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	2 Unit/ Ruang Praktik
11	DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivi tylDO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity	● Rentang DO: 0-50 ppm ● Akurasi: ±0.1 ppm ● Kompensasi suhu: Otomatis ● Material: Tahan air dan tahan korosi ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Drying Oven	Untuk mensterilkan alat dan media pertumbuhan mikrobiologi dengan cara kering	● Range suhu: ruangan hingga 300°C ● Akurasi: ±1°C ● Daya: minimal 2 kW ● Kapasitas: minimal 140 liter	1 Set/ Ruang Praktik
13	Ekstraktor Lemak Soxhlet Otomatis (Auto Soxhlet Fat Extractor)	Untuk ekstraksi soxhlet secara otomatis pada analisis kadar lemak	● Daya: 1000W ● Waktu pemanasan: Maksimal 10 menit ● Sistem daur ulang: Otomatis ● Tingkat daur ulang: Minimal 75% ● Rentang suhu: 0-100°C ● Material: Stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Garansi: Minimal 1 tahun	
14	Electric Germinator (with Humidifier)	Untuk inkubasi yang dapat dikontrol secara otomatis, yang meniru kondisi di lingkungan luar	• Kapasitas: 250-300 liter • Rentang suhu: 0-50°C • Rentang kelembaban: 50-95% RH • Fluktuasi suhu: ±0.5°C • Keseragaman suhu: ±1°C • Humidifier: Kapasitas 5 liter • Lampu UV: 1 unit • Daya: 500 watt • Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Garu	Untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah dan meratakan permukaan tanah	• Gagang: Kayu atau besi • Pisau: Baja tahan karat • Panjang gagang: 100 cm - 150 cm • Lebar pisau: 30 cm - 50 cm • Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
16	Gelas Ukur	Untuk mengukur volume cairan	• Kapasitas: 500 ml • Material: Kaca borosilikat • Skala: Tercetak jelas dan tahan lama • Garansi: Minimal 1 tahun	3 Set/ Ruang Praktik
17	Generator Genset	Untuk menghasilkan tenaga listrik	• Output: 2000-3000 Watt • Bahan bakar: Solar • Kapasitas tangki: Sesuai kebutuhan • Material: Tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Gergaji Mesin (Chain Saw)	Untuk memotong kayu & pohon besar	• Kapasitas mesin: 30 cc - 120 cc • Panjang bilah: 16 inci - 20 inci • Bahan bilah: Baja tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Berat: Ringan dan mudah dibawa • Keamanan: Dilengkapi dengan sistem keamanan otomatis	
19	Golok	Untuk memotong, menebas, membelah, dan menyayat	• Bahan bilah: Baja tahan karat • Gagang: Kayu atau besi • Panjang total: 45 cm - 70 cm • Panjang bilah: 30 cm - 45 cm • Ketebalan bilah: 0.4 cm - 3 cm • Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
20	Grinder Kompos	Untuk mencacah kompos menjadi ukuran lebih kecil untuk bahan kompos	• Kapasitas: 50-200 kg/jam • Penggerak: mesin diesel atau listrik, daya 5.5-8 hp	1 Unit/ Ruang Praktik
21	Gunting Bedah	Untuk memotong & menyayat komoditas pertanian	• Panjang: 11,5-20 cm • Bahan: Stainless steel • Ujung: Tajam/tumpul • Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
22	Hammer Mill	Untuk mengecilkan ukuran biji-bijian sehingga waktu dicampur menjadi lebih homogen	• Motor: 3 fasa, 2.2 kW, 220-380 V, 50 Hz • Kapasitas: sesuai kebutuhan • Ukuran layar: 6 mm perforasi, tebal 5 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Hand Sprayer	Untuk menyemprotkan pestisida	• Kapasitas tangki: 25 liter • Daya: 1,8 HP • Sistem starter: Recoil • Material: Tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	6 Unit/ Ruang Praktik
24	High Speed Automatic Filling and Packaging Machine for	Untuk mengemas produk olahan yang berkecepatan	• Daya: 0.8-1.2 kW • Rentang pengisian: 10-1000 ml • Kecepatan produksi: 30-65 pack/minute	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Irregular Shape	tinggi dan produk berbentuk granular (snack) dan sebagainya	• Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	
25	Horizontal Mixer	Untuk mencampur pakan konsentrat	• Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 1000 liter) • Dimensi: Sesuai ruang praktik • Material: Stainless steel atau bahan tahan karat • Daya: Sesuai kebutuhan (minimal 1 HP) • Sistem pengaduk: Double shaft atau single shaft	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Instalasi Hidroponik	Untuk media tanam aquakultur, yang memanfaatkan amoniak dari limbah kotoran ikan	• Jumlah lubang: 10 - 20 • Bahan rangka: Besi atau baja ringan • Tinggi instalasi: 1.2 m - 1.5 m • Dilengkapi dengan sistem sirkulasi air • Bahan: Tahan air dan tahan karat	1 Buah/ 6 Murid
27	Komputer/Laptop	Untuk pembelajaran pengolah data	• Processor: Intel Core i7 atau setara • Memori: Minimal 16GB RAM • Penyimpanan: Minimal 1TB SSD • Layar: Minimal 14 inch, resolusi 1920x1080 • Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN • Kamera: Minimal 720p • Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro 64-bit • Fitur tambahan: Convertible (opsional), Fingerprint (opsional), Backlight Keyboard (opsional)	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Laboratory Pasteuriser	Untuk pembelajaran proses sterilisasi bahan makanan dengan suhu tinggi	● Kapasitas: 20-25 liter ● Bahan: Baja tahan karat ● Sistem pemanas: LPG atau listrik ● Thermostat: Digital ● Motor: 145 Watt ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
29	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar/video materi mengenai Pemanasan global & penerapan usaha Pertanian terpadu	● Resolusi: Minimal XGA (1024x768) ● Brightness: Minimal 3000 ANSI Lumens ● Contrast Ratio: Minimal 10000:1 ● Port: HDMI, VGA, USB, Audio In/Out ● Fitur tambahan: Speaker internal (opsional)	1 Unit/ Ruang Praktik
30	Linggis	Untuk menggali lubang, mengungkit, mencabut paku dari suatu permukaan atau keperluan lainnya	● Bahan: Baja tahan karat ● Panjang: 100 cm - 150 cm ● Diameter: Sesuai standar ● Berat: Ringan dan mudah digunakan ● Dilengkapi dengan pegangan ergonomis	6 Buah/ Ruang Praktik
31	Mesin Pencetak Pelet	Untuk mencetak pellet	● Bentuk pellet: Bulat ● Diameter pellet: 4 mm - 6 mm ● Kapasitas: 150 kg/jam ● Dimensi mesin: 95 cm x 80 cm x 115 cm ● Bahan: Stainless steel ● Dilengkapi dengan sistem keamanan	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Mesin Vacuum Frying	Untuk membuat keripik buah	● Kapasitas: 4-8 kg ● Sistem vakum: Otomatis ● Material: Stainless steel ● Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
33	Mikroskop Binokuler	Untuk melihat benda/makhluk hidup yang	● Pembesaran: 40X-1000X ● Lensa: WF10X	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		berukuran sangat kecil	• Kondensor: Tipe Abbe dengan iris diafragma • Material: Bahan tahan karat • Sistem pencahayaan: LED atau halogen • Garansi: Minimal 1 tahun	
34	Moisture Tester	Untuk mengukur kadar air	• Rentang pengukuran: 0-90% RH • Prinsip kerja: Kapasitansi • Daya: Baterai 9V • Material: Tahan air • Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
35	Pembeku (Freezer)	Untuk menyimpan karkas dan produk pasca panen	• Kapasitas: Minimal 300 liter • Daya: 200-400 watt • Sistem pendingin: Kompresor atau sistem inverter • Material: Bahan tahan karat • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
36	Pencampur Pellet (Mixer Pellet)	Untuk mengaduk adonan bentuk tepung dari bahan pellet	• Kapasitas: Sesuai kebutuhan (minimal 500 kg/jam) • Dimensi: Sesuai ruang praktik • Material: Stainless steel • Daya: Sesuai kebutuhan (minimal 1 HP) • Sistem pengaduk: Double shaft atau single shaft	1 Unit/ Ruang Praktik
37	Pompa Aerator/Pompa Udara	Untuk memompa udara ke dalam kolam Casing sejenis bahan logam	• Tegangan: 220-240 V • Daya: 60 W - 100 W • Kapasitas udara: Sesuai kebutuhan kolam • Bahan: Tahan air dan tahan karat • Suara: Rendah • Dilengkapi dengan pengatur aliran udara	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38	Pompa Submersible	Untuk memompa air dari kolam agar masuk ke sistem filterasi pada kolam dengan sistem RAS, serta meningkatan kadar udara terlarut dalam air	● Daya: 0.75 kW - 1.5 kW ● Debit air: 50 L/menit - 150 L/menit ● Tekanan: 10 m - 14 m ● Bahan: Tahan air dan tahan karat ● Dilengkapi dengan sistem otomatis	8 Unit/ Ruang Praktik
39	Sabit	Untuk membersihkan area lahan yang akan digunakan	● Bahan bilah: Baja tahan karat ● Gagang: Kayu atau besi ● Panjang bilah: 15 cm - 30 cm ● Panjang gagang: 14 cm - 21 cm ● Ketebalan bilah: 1 mm - 2 mm ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
40	Sekop	Untuk mencampurkan tanah dan pupuk kandang yang akan digunakan sebagai media tanam	● Gagang: Kayu atau besi ● Daun sekop: Baja tahan karat ● Panjang gagang: 74 cm - 110 cm ● Lebar daun sekop: 22 cm - 31 cm ● Bentuk: Lancip atau persegi ● Berat: Ringan dan mudah digunakan	1 Buah/ Murid
41	Software Pembelajaran Sistem Biogas	Untuk pembelajaran Sistem Biogas digital yang menggunakan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) sesuaikan dengan kebutuhan Capaian Pembelajaran yang tertuang	● Intel NUC 12 with Windows 11, 500GB SSD with 32Gb RAM ● Router, Monitor, Keyboard, dan Mouse ● Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) software ● Akses jaringan LAN atau WiFi	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam kurikulum	• Interaktif Digital Konten: Non-Renewable and Renewable Energy Sources, Biogas System	
42	Timbangan Analitik	Untuk menimbang bahan atau zat yang akan digunakan sebelum melakukan suatu percobaan yang membutuhkan suatu penimbangan	• Akurasi: 0.001 g • Kapasitas: 100 g - 200 g • Bahan: Stainless steel • Display: Digital LCD • Kalibrasi: Otomatis atau manual • Sumber daya: Baterai atau listrik	6 Unit/ Ruang Praktik
43	Timbangan Duduk	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g	• Kapasitas: 150 kg • Ketelitian: 0.1 g • Material: Stainless steel • Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
44	Traktor Angkut	Untuk mengangkut hasil panen & pupuk ke lahan	• Daya mesin: 14 HP • Kapasitas angkut: 600 kg - 1000 kg • Sistem penurunan muatan: Manual atau hidrolik • Starter: Manual dan elektrik • Bahan: Tahan karat dan tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
45	Traktor Roda Dua dengan Penggerak Motor Diesel	Untuk pengolahan lahan	• Daya mesin: 6.5 HP - 12 HP • Dilengkapi dengan drawbar dan PTO • Transmisi: Maju-mundur • Bahan: Tahan karat dan tahan lama • Berat: Ringan dan mudah digunakan	2 Unit/ Ruang Praktik
46	Traktor Roda Empat	Untuk pengolah lahan & penarik trailer hasil panen	• Daya mesin: 25 HP - 50 HP • Dimensi: 3100 mm - 3500 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Dilengkapi dengan sistem PTO dan hidrolik ● Starter: Elektrik ● Bahan: Tahan karat dan tahan lama	
47	Water Heater	Untuk penghangat/pemanas air dalam aquarium/bak fiber	● Daya: Minimal 50W ● Bahan: Kaca atau stainless steel anti karat ● Pengatur suhu: 20-34°C ● Fitur: Isolasi anti air, lampu indikator, mati otomatis saat suhu tercapai	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelatihan Elektronika Dasar (Basic Electronic Trainer)	Untuk pembelajaran elektronik dasar	● Input voltage: 1 phase, AC 220V, 50/60Hz ● Training platform dengan modul power supply stabil ● Modul generator sinyal dan alat ukur ● Modul eksperimen rangkaian analog dan digital ● Modul chip digital 14P, 16P, 18P, 20P ● Modul komponen elektronik dasar ● Modul eksperimen lengkap	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Box Dryer	Untuk mengeringkan gabah	● Kapasitas 750 - 1000 kg/proses ● Sistem pemanas menggunakan tungku kayu atau listrik ● Daya 1000 - 1200 Watt ● Material stainless steel atau bahan tahan karat sejenis	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Drip lrrigation System	Untuk pengairan	● Luas area yang dicakup: min.150 m2	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Pipa utama: size 32 - 160 mm PVC atau bahan sejenis ● Pipa infus diameter 16 mm ● Mini valve: 16 mm ● Katup pelepas udara: 1/2 - 2 inch ● Saluran cabang: Drip line 20 mm, 16 mm, 12 mm, 6 mm ● Drip tape: 16 mm, 12 mm	
4	Huller gabah	Untuk memecah kulit dan memisahkan butir beras dengan kulit gabah	● Kapasitas: minimal 1 ton/jam ● Penggerak: diesel minimal 6 HP ● Bahan: stainless steel	2 Unit/ Ruang Praktik
5	IOT (Internet of Things)	Untuk pembelajaran penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan basis internet	● Panel IOT dengan single board computer atau micro controller ● Weather proof panel ● AC power supply ● Sensor tanah/media (PH, nitrogen, phosphor, kalium, suhu, kelembaban) ● Sensor udara (suhu, kelembaban, tingkat cahaya) ● Relay penyiraman air/nutrisi (2 unit)	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Las Busur Manual (Manual Arc welding machine)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur manual (arc welding machine)	● Input voltage: 220V/380V, 50/60Hz ● Kapasitas arus: 100-200A ● Duty cycle: 60% ● Bahan elektroda: baja atau sejenis ● Sistem pendingin: udara atau air	2 Unit/ Ruang Praktik
7	Las Oxy-Acytilen	Untuk mengenalkan dan memberi Keterampilan	● Cutting welding torch set dengan regulator oksigen dan asetilin	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin	● Gas welding hose minimal 6m ● Flashback arrester untuk keamanan ● Bahan tahan panas dan tekanan tinggi	
8	Meja Gambar Teknik	Untuk menggambar teknik	● Drafting head assembly ● Skala dalam sistem metrik ● Horizontal kira-kira 30 cm ● Vertikal kira-kira 20 cm ● Trek panduan paralel ● Bahan aluminum alloy ● Trek panduan horizontal kira-kira 158 cm	12 Unit/ Ruang Praktik
9	Mesin Bubut Manual (Lathe Machine)	Untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut manual	● Swing over bed: approx. 355 mm ● Swing over carriage: approx. 220 mm ● Swing over gap: approx. 500 mm ● Width of bed-way: approx. 186 mm ● Distance between centers: 1000 mm ● Taper of spindle: M.T.5 ● Spindle diameter: approx. 38 mm ● Range of speed: 70-2000 rpm ● Aksesori standar: Threejaw chuck, Fourjaw chuck, Steady rest, Follow rest, Working light, Coolant system, Foot brake, Tools and tool box	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Mesin Gerinda Potong	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan mesin gerinda potong	● Square: 15x15 mm ● Rectangle: 50x102 mm ● Max cutting capacity: Round pipe 115 mm ● No-Load Speed: 3800 rpm ● Cutting disc size: min. 355 mm ● Voltage: 220V/50Hz ● Power: 2000W	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Bahan tahan panas dan tekanan tinggi	
11	Mesin Pemipil Jagung	Untuk merontokkan dan memipil biji jagung dari tongkolnya	● Efisiensi pemipilan: minimal 95% ● Presentasi kehilangan hasil: maksimal 0.5% ● Kapasitas: minimal 1500 kg/jam ● Bahan bakar: solar	2 Unit/ Ruang Praktik
12	Mesin Pencacah Rumput	Untuk mencacah rumput sebagai pakan ternak	● Kapasitas: Minimal 500 kg/jam ● Tenaga motor: Bensin, minimal 7 HP ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan kecepatan. ● Material body: Tahan karat dan tahan lama.	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Mig/Mag Welding Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur Gas CO, (MrG/MAG Welding Machine (GMAW)	● Input voltage 220V (1ph ±15%) ● Rated Input Power 4,6 KVA ● Diameter welding 0,8-1,0 mm ● Rated duty cycle 60% ● Sistem pendingin udara ● Bahan casing tahan panas	4 Unit/ Ruang Praktik
14	Mini combine harvester	Untuk memanen padi secara kombinasi dari proses memotong, merontokkan gabah dan membersihkan gabah dari kotoran jerami	● Mesin: bensin minimal 8 HP ● Kapasitas tangki bahan bakar: minimal 5 L ● Lebar panen: minimal 0.8 m	2 Unit/ Ruang Praktik
15	Multi-Rice, Wheat and Corn Thresher	Untuk pemurnian, membersihkan menyortir dan pemisahan biji-bijian	● Roller diameter min. 170 mm ● Roller rotation speed approx. 900 rpm ● Voltage 220V/50Hz ● Kapasitas minimal 50 kg/jam ● Bahan stainless steel	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Polisher Beras	Untuk membersihkan butir beras dan memisahkan dari menir atau katul	● Power 7,5-18,5 HP ● Kapasitas 700-1300 kg/jam ● Main Shaft Velocity 750-850 rpm ● Penggerak diesel 24 HP ● Starter aki ● Bahan stainless steel	2 Unit/ Ruang Praktik
17	Pompa Air 3"	Untuk mengairi sawah pertanian, dengan cara menyedot air dari sungai atau sumur ke lahan	● Bahan bakar: Bensin ● Daya Hisap: Minimal 7 meter ● Total Head: Minimal 20 meter ● Kapasitas air: Minimal 1000 liter per jam ● Dilengkapi dengan sistem keamanan dan pengaturan tekanan otomatis.	2 Unit/ Ruang Praktik
18	Pompa Air 4"	Untuk mengairi sawah pertanian,dengan cara menyedot air dari sungai atau sumur ke lahan	● Motor penggerak: diesel minimal 8 HP ● Kapasitas pompa: minimal 1000 liter/jam ● Bahan: tahan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik
19	Power Thresher	Untuk merontokkan gabah dari batang padi yang sudah dipotong	● Mesin diesel: Minimal 6 HP ● Kapasitas: Minimal 900 kg/jam ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan kecepatan. ● Material body: Tahan karat dan tahan lama.	2 Unit/ Ruang Praktik
20	Rice Milling Unit	Untuk mengolah gabah menjadi beras yang bersih putih dengan sekali proses	● Kapasitas: Minimal 1 Ton/Jam ● Penggerak: Diesel Minimal 30 Hp atau setara ● Buku Panduan operasional	2 Unit/ Ruang Praktik
21	Seeder Palawija	Untuk meletakkan benih (palawija)yang akan	● Bahan: Besi logam tahan karat ● Dimensi alat: Minimal 50x50x20cm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ditanam pada kedalaman dan jumlah tertentu dengan keseragaman yang relatif tinggi	● Kapasitas tabung benih: Minimal 3 kg ● Kedalaman tanam: Dapat diatur antara 5-10 cm ● Jumlah lubang biji: Minimal 5 varian.	
22	Total Station	Untuk mengukur jarak dan sudut secara otomatis	● Akurasi: Minimal 5" ● Pembesaran: Minimal 30X ● Resolving power: Minimal 2.5" ● Internal Memory: Minimal 50,000 points ● Komunikasi: Bluetooth, RS-232C, USB ● Tahan debu dan air: IP66.	2 Unit/ Ruang Praktik
23	Transplanter	Untuk menanam benih secara otomatis	● Tenaga: Minimal 3 HP ● Kecepatan tanam: 0,7 - 1,5 meter/detik ● Jumlah baris penanaman: Minimal 4 baris ● Jarak antar baris: 30 cm ● Kedalaman penanaman: 0,1 - 0,5 cm ● Jarak tanaman: 12-22 cm.	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Universal Milling Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan membuat benda kerja menggunakan mesin frais manual	● Motor 1.5 kW/380V/3Ph ● Max Drilling Capacity 30 mm ● Spindle Taper NT40 ● Spindle Speed Vertical 115-1750 rpm ● Spindle Speed Horizontal 60-1350 rpm ● Working Area of Table 1000 x 240 mm ● Weight 900 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Gerinda Listrik Tangan	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda praktik menggunakan mesin gerinda tangan	● Voltage: 220V / 50 Hz ● Power: Minimal 500W ● No-Load speed: Minimal 10,000 rpm ● Wheel diameter: Minimal 100 mm ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan kecepatan.	2 Unit/ Ruang Praktik
2	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	● Kecerahan: Minimal 3000 Lumens ● Resolusi: Minimal XGA (1280 x 800) ● Rasio Kontras: Minimal 15000:1 ● Konektivitas: RS232, USB, VGA, HDMI ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan fokus.	1 Set/ Ruang Praktik
3	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	● Print speed: Minimal 20 ipm ● Page yield: Minimal 7,000 pages (black) dan 5,000 pages (colour) ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan kualitas cetak. ● Konektivitas: Wifi, USB, Ethernet.	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	● Ukuran layar: Minimal 84" ● Format: 1:1 ● Warna: Matte White ● Berat: Maksimal 15 kg ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan posisi.	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Soil Tensiometer	Untuk mengukur jumlah kandungan air	● Tipe: Analog ● Panjang: Minimal 20 cm ● Range pengukuran: 0-1 Bar	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pada lahan pertanian	● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan tekanan. ● Material: Tahan karat dan tahan lama.	
6	Theodolit Digital	Untuk mengukur sudut vertikal horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat	● Panjang teleskop: Minimal 150 mm ● Pembesaran: Minimal 30X ● Bidang pandang: Minimal 1"30' ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan sudut. ● Material: Tahan karat dan tahan lama.	2 Unit/ Ruang Praktik
7	Traktor Tangan dengan Penggerak Motor Bensin	Untuk mengolah tanah persiapan tanam, membajak sawah, memecah tanah dan meratakan tanah	● Bahan bakar: Bensin ● Displacement: Minimal 200 cc ● Max power: Minimal 7 HP ● Clutch Type: Belt Tension ● Tilling Width: Minimal 500 mm ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan pengaturan kecepatan.	1 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.5. Program Keahlian : Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian
6.5.1. Konsentrasi Keahlian: Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran lengkap mengenai program keahlian Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian, agar dapat menumbuhkan kebanggaan, harapan besar, renjana (*passion) dan* visi (*vision)* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Mata pelajaran Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian merupakan sekumpulan unit kompetensi yang dipelajari pada bidang agribisnis pengolahan hasil pertanian. Mata pelajaran ini meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dalam mengembangkan produksi olahan hasil nabati; produksi olahan hasil hewani; produksi olahan hasil tanaman rempah, bahan penyegar, dan perkebunan; keamanan pangan; penyimpanan; dan penggudangan.

Pembelajaran pada mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (*passion*), dan perkembangan fisik serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), *teaching factory,* pembelajaran berbasis penemuan (*discovery-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), atau model lainnya serta metode yang relevan, dan kunjungan, serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) yang meliputi kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja pada pengolahan hasil pertanian yang mencakup penanganan bahan baku, pengoperasian peralatan/mesin, pengendalian proses, penilaian mutu produk, penanganan limbah, dan analisis usaha sesuai dengan keamanan pangan dan K3LH.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Blast Freezer	Untuk pembekuan hasil panen/hasil tangkap/hasil olahan	• Kapasitas freezer minimal 150 liter, • Daya: minimal 100 watt, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Alat Pelindung Diri	Untuk alat pelindung diri	• Baju: Coverall tahan bahan kimia; • Pelindung Wajah: Face Shield; • Kaca mata: Goggle tahan bahan kimia • Masker: N95 atau setara;	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Sarung Tangan: Latex atau Nitril; ● Sepatu: Boot tahan air dan bahan kimia	
3	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi	● Kapasitas minimal 20 liter, ● Bahan: stainless steel, tahan tekanan tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Baskom	Untuk tempat/wadah hasil pertanian	● Berbahan plastik atau stainless steel, ● Kapasitas 5 liter, ● Tahan panas dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
5	Beakerglass	Untuk mencampur dan mengukur larutan	● Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, ● Bahan: kaca borosilikat, ● Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
6	Coolbox	Untuk penyimpanan bahan hasil pertanian dalam keadaan dingin	● Kapasitas minimal 50 liter, ● Bahan: LLDPE, ● Tahan suhu rendah	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Dough Divider	Untuk membagi adonan roti	● Sumber energi: Manual + Hydraulic, ● Bahan: Stainless steel food grade, ● Kapasitas produksi: minimal 30 pcs/press, ● Berat adonan: 30-120 gram	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Erlenmeyer	Untuk mencampur dan mengukur larutan	● Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, ● Bahan: kaca borosilikat, tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Food Processor	Untuk menghancurkan bahan dan mencampur adonan daging	● Kapasitas 1-2 liter, ● Motor minimal 500 watt, ● Bahan stainless steel, mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
10	Gas Range Stove 4 Burner with Oven	Untuk memasak atau kompor gas dengan tungku 4 burner	● 4 tungku pembakar dengan ukuran berbeda, ● Oven dengan kapasitas minimal 50 liter, ● Kontrol suhu otomatis, ● timer, ● Bahan konstruksi stainless steel tahan karat, ● Fitur keamanan termostat, ● Kaki penyangga yang dapat diatur ketinggiannya	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Gelas Ukur	Untuk mengukur volume bahan cair	● Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, ● Bahan: kaca borosilikat, ● Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
12	Hand Sealer	Untuk pres kemasan plastik	● Ukuran panjang seal 20-40cm, ● Daya: minimal 500 watt, ● Bahan: plastik food grade	1 Unit/Ruang Praktik
13	Higrometer	Untuk mengukur kelembaban udara	● Rentang kelembaban: 0-100%RH, ● Akurasi: ±2%RH, ● Bahan: tahan air dan korosi	3 Unit/ Ruang Praktik
14	Komputer/ Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	● Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7; ● RAM: Minimum 16GB DDR4; ● VGA: Minimum 4GB ● Storage: Minimum 512GB SSD;	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Konektivitas: WLAN + Wifi + Bluetooth; I/O: USB, HDMI, VGA ● Layar: Minimum 15.6 inch; OS: Original	
15	Lemari Es	Untuk tempat penyimpanan hasil pertanian	● Kapasitas minimal 200 liter, ● Daya: minimal 100 watt, ● Bahan: stainless steel tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Mangkuk	Untuk wadah hasil pengolahan hasil pertanian	● Berbahan plastik atau stainless steel food grade, ● Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/2 Murid
17	Meat Grinder	Untuk menggiling daging	● Daya minimal 500 watt, ● Kapasitas minimal 100 kg/jam, ● Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
18	Meat Slicer	Untuk memotong daging	● Motor dengan proteksi overload, ● Pisau tambahan, produktivitas minimal 100 kg/jam, ● Daya: minimal 800W, ● Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
19	Mesin Cetak Bakso	Untuk mencetak bakso	● Ukuran cetakan: 24MM, 27MM, berat: maksimal 80 KG, ● Ukuran bola: 17MM, 22MM, tegangan: 220V50HZ, ● Kecepatan: minimal 300 RPM, ● Daya: minimal 1 KW, ● Kapasitas: 200-250 bola/menit	2 Unit/ Ruang Praktik
20	Mesin Pengaduk Adonan Bakso	Untuk membuat adonan bakso	● Bahan: Stainless Steel tahan karat, ● Daya: minimal 1.5 KW, ● Kapasitas: 4-6 kg/proses	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Multifunction Blender	Untuk mengaduk, menggiling, mencampur, melunakkan bahan makanan	• Motor tembaga, bahan food grade, • Daya minimal 1.5 kW, • Kecepatan putaran minimal 20,000 rpm	4 Unit/ Ruang Praktik
22	Neraca analitik	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi	• Kapasitas: Minimal 200 gram, • Resolusi: 0,1 mg, • Bahan: stainless steel, akurasi tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
23	Oven	Untuk mengeringkan bahan pada saat pengujian hasil pertanian	• Temperatur: 5-300°C, akurasi: 1°C, • Daya: 115-220V, • Kapasitas: minimal 100 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Penggorengan	Untuk memanaskan bahan hasil pertanian	• Ukuran diameter 26-30 cm, • Berbahan logam anti karat (stainless steel), • Tahan panas tinggi	3 Unit/ Ruang Praktik
25	Pisau	Untuk memotong/mengecilkan ukuran dari bahan hasil pertanian	• Berbahan stainless steel, • Ukuran 8-32 cm, tahan karat	1 Unit/2 Murid
26	Pnetrometer	Untuk mendeteksi tingkat kematangan pada buah buahan berdasarkan tingkat kekerasannya	• Rentang: 0.2-15 Kg/cm^2, • Akurasi: 1%, • Bahan: stainless steel, tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
27	Portable pH/ORP/Conductivity/DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivity/DO	• Rentang pH: -2.00 ~ 19.99, • Rentang konduktivitas: 0.00-19.99 µS/cm, • Rentang DO: 0-15.00 mg/L	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Proofer Roti	Untuk mengembangkan roti	• Bahan: Stainless steel tahan karat, • Kapasitas: minimal 6 tray, • Daya: minimal 600 watt, • Fitur: thermometer, pengatur suhu, roda, rem kaki	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Sendok Garpu	Untuk membantu mengambil bahan atau mengaduk	• Berbahan stainless steel atau plastik food grade, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/ Murid
30	Talenan	Untuk alat pada saat memotong bahan hasil pertanian	• Berbahan plastik HDPE atau kayu, • Ukuran minimal 18x28 cm, • Tahan gores dan mudah dibersihkan	1 Unit/5 Murid
31	Tanur	Untuk pembakaran bahan pada saat pengujian hasil pertanian	• Kapasitas: minimal 2 liter, • Temperatur maksimal: 1200°C, • Bahan: tahan panas tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Wadah Tertutup	Untuk wadah bahan pada saat fermentasi	• Kapasitas 1-2 liter, berbahan plastik atau stainless steel food grade, • Tahan panas dan kedap udara	6 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Automatic Pasta Filling Machine	Untuk proses pengemasan hasil olahan berupa pasta	• Tegangan: AC220V, • Daya: 0.8KW, • Rentang pengisian: 50-1000ml, • Kecepatan: 30-60 pcs/min	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Combi Chiller Freezer Cabinet	Untuk tempat penyimpanan produk dalam keadaan beku	• Daya: 200-1.250 watt, • Suhu: minimal -18°C, • Kapasitas: 500-1600 liter, • Bahan: stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Continous Band Bealer	Untuk press kemasan plastik	● Rentang suhu: 0-300°C, ● Daya: 500-1000 watt, ● Bahan: stainless steel, ● Kontrol suhu otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Disk Mill	Untuk memecah biji-bijian agar pakan homogen	● Kapasitas: 50-60 kg/jam, ● Bahan: stainless steel, ● Kecepatan rotasi: minimal 9000 rpm	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Gas Filling Sealer	Untuk pres kemasan plastik dengan penambahan gas	● Daya: 850-680 watt, ● Rentang suhu: 0-300°C, ● Bahan: stainless steel, ● Kontrol suhu otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
6	High Speed Automatic Filling and Packaging Machine	Untuk mengemas produk olahan yang berkecepatan tinggi dan produk berbentuk granula (snack) dan sebagainya	● Tegangan: 220 V/50Hz, ● Kecepatan: 30-60 pack/menit, ● Bahan: stainless steel, ● Kontrol otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Kabinet Pengering Otomatis	Untuk mengeringkan bahan hasil pertanian dengan otomatis	● Daya: 1500-2000 watt, ● Rentang suhu: 30-90°C, ● Volume: minimal 100 L, ● Bahan: stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Mesin Penyawut	Untuk mempercepat proses pengeringan dengan mutu tinggi	● Tenaga penggerak: Motor bensin minimal 5.5 Hp, ● Kapasitas: 150-200 kg/jam, ● Bahan pisau: stainless steel, ● Diameter pisau: 28 cm,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Jumlah pisau: 4 buah, • Rangka: besi siku	
9	Mesin Spinner	Untuk pemisah minyak dengan bahan	• Kapasitas: 3-20 kg, • Kecepatan: 500-600 rpm, • Bahan: stainless steel, tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Mesin Vacuum Frying	Untuk membuat keripik buah Untuk mempercepat proses pengeringan dengan mutu tinggi	• Kapasitas: minimal 5 kg/proses, • Bahan bakar: LPG, • Bahan: stainless steel, • Kontrol suhu: otomatis, • Pendingin: sirkulasi air	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Mixer Spiral (Planetary Mixer)	Untuk mengocok atau mencampur adonan	• Tegangan: 220 V/50 Hz, • Daya: 1500 Watt, • Kapasitas: 20 L, • Kecepatan: 150/200 rpm, • Bahan: stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Oven Pengering	Untuk memanaskan/ memanggang bahan hasil nabati/hewani	• Rentang suhu: 5-300°C, • Akurasi: 1°C, daya: 115-220V, • Kapasitas: minimal 100 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Panci	Untuk memasak/merebus produk	• Bahan: alumunium atau stainless steel, • Diameter: 20-40 cm, • Tahan panas tinggi	6 Unit/ Ruang Praktik
14	Presto	Untuk merebus bahan hasil pertanian hingga lunak	• Kapasitas: 7-51 liter, • Diameter: 24-40 cm, • Bahan: alumunium atau stainless steel, • Tahan tekanan tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Seamer	Untuk mengemas kemasan kaleng	• Tegangan: 220 V/50-60Hz, • Kecepatan: 30 kaleng/menit, • Bahan: stainless steel, • Kontrol otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Silnet Cutter	Untuk menggiling daging dan mencampur adonan	• Kapasitas: 5-9 kg, • Tegangan: 220 volt/50Hz, • Bahan: stainless steel, tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
17	Termometer	Untuk mengukur suhu pada saat proses	• Rentang suhu: -50°C sampai +300°C, • Akurasi: ±1°C, • Bahan: tahan panas dan korosi	5 Unit/ Ruang Praktik
18	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat hasil panen	• Kapasitas: 40-330 kg, • Akurasi: ±0.1 kg, • Bahan: stainless steel, display digital	6 Buah/ Ruang Praktik
19	Vaccum Sealer	Untuk mengemas dalam keadaan kedap udara	• Daya: 400-900 watt, double sealing, • Kapasitas pompa vakum: 10-20 m^3/h, • Bahan: stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat angkut on the rood	Untuk memindahkan peralatan dan hasil produksi dari daerah ke daerah	• Kapasitas: minimal 200 kg, • Bahan: stainless steel atau besi tahan karat, • Roda tahan beban	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Asahan Pisau	Untuk mempertajam pisau	• Bahan: stainless steel atau besi tahan karat, • Dilengkapi batu asah	1 Unit/4 Murid
3	Etalase/Showcase Produk	Untuk penyimpanan atu memarkan hasil poduksi hasil pertanian	• Tegangan: 220V, • Daya: minimal 1000 watt, • Volume: minimal 500 liter, • Bahan: stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Kompor	Untuk sumber panas selama proses pengolahan hasil pertanian	• Jumlah tungku: 1 atau 2, • Bahan: stainless steel, • Ukuran: panjang minimal 650 cm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar/video materi mengenai pembelajaran	● Resolusi: minimal SVGA (800 x 600), ● Kecerahan: minimal 2.000 lumens, ● Kontras: minimal 2,000:1 ● Jenis lampu: LED atau sejenis, ● Rasio aspek: 4:3, ● Jarak proyeksi: 1.5 - 3 meter, ● Port: HDMI, VGA, USB ● Fitur tambahan: koreksi keystone manual, speaker built-in	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Nampan	Untuk wadah	● Bahan: stainless steel atau plastik food grade, ● Ukuran: 30x40 cm, ● Tahan panas	1 Unit/5 Murid
7	Piring Saji	Untuk menyajikan hasil praktikum	● Bahan: keramik atau melamin food grade, ● Ukuran: diameter 20-30 cm, ● Tahan panas	1 Unit/2 Murid
8	Printer Multifungsi	Untuk mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	● Metode cetak: inkjet, ● Volume tetesan tinta: minimal 3 pl, ● Resolusi: minimal 5760 x 1440 dpi ● Bahan: tinta cepat kering, ● Konektivitas: USB, Wi-Fi	1 Set/ Ruang Praktik
9	Saringan	Untuk memisah residu dan filtrat	● Diameter: 10-25 cm, ● Bahan: stainless steel atau plastik food grade	1 Unit/5 Murid
10	Selang Regulator	Untuk menyalurkan gas ke kompor	● Kapasitas: minimal 2kg/h, ● Panjang selang: minimal 1,8 m, ● Bahan: tahan panas dan tekanan tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Tabung LPG	Untuk menghidupkan kompor	● Kapasitas: 3-12 kg, ● Bahan: tahan tekanan tinggi, ● Dilengkapi dengan regulator gas	3 Unit/ Ruang Praktik
12	Tool kit	Untuk memperbaiki atau service peralatan produksi	● Kapasitas: minimal 20 perkakas, ● Bahan: stainless steel atau besi tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Troli	Untuk memindahkan peralatan dalam ruangan praktek dan produksi	● Kapasitas: minimal 100 kg, ● Bahan: stainless steel atau besi tahan karat, ● Roda tahan beban	1 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.5. Program Keahlian : Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian
6.5.2. Konsentrasi Keahlian: Pengawasan Mutu Hasil Pertanian

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran lengkap mengenai program keahlian Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian, agar dapat menumbuhkan kebanggaan, harapan besar, renjana (*passion) dan* visi (*vision)* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Mata pelajaran Pengawasan Mutu Hasil Pertanian merupakan sekumpulan unit-unit kompetensi yang dipelajari pada bidang pengawasan mutu hasil pertanian yang meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dalam mengimplementasikan teknik pengambilan sampel uji, pengujian organoleptik dan pengujian fisik, pengujian secara volumetri dan gravimetri, pengujian fisikokimia dan instrumentasi, pengujian proksimat, mineral dan vitamin, pengujian mikrobiologis, teknik perekaman dan penyajian data hasil pengujian.

Pembelajaran mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana *(passion*), dan perkembangan fisik serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), *teaching factory*, *discovery-based learning*, pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry- based learning*), atau model lainnya serta metode yang relevan, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) di bidang pengujian mutu hasil pertanian yang meliputi teknik pengambilan sampel uji, pengujian organoleptik dan pengujian fisik, pengujian secara volumetri dan gravimetri, pengujian fisikokimia dan instrumentasi, pengujian proksimat, mineral dan vitamin, pengujian mikrobiologis, dan teknik perekaman dan penyajian data hasil pengujian.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Blast Freezer	Untuk pembekuan hasil panen/hasil tangkap/hasil olahan	• Kapasitas freezer minimal 150 liter, • Daya: minimal 100 watt, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Alat Pelindung Diri	Untuk alat pelindung diri	• Baju: Coverall tahan bahan kimia; • Pelindung Wajah: Face Shield; • Kaca mata: Goggle tahan bahan kimia • Masker: N95 atau setara; • Sarung Tangan: Latex atau Nitril; • Sepatu: Boot tahan air dan bahan kimia	18 Set/ Ruang Praktik
3	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi	• Kapasitas minimal 20 liter, • Bahan: stainless steel, tahan tekanan tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Baskom	Untuk tempat/wadah hasil pertanian	• Berbahan plastik atau stainless steel, • Kapasitas 5 liter, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
5	Beakerglass	Untuk mencampur dan mengukur larutan	• Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, • Bahan: kaca borosilikat, • Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
6	Coolbox	Untuk penyimpanan bahan hasil pertanian dalam keadaan dingin	• Kapasitas minimal 50 liter, • Bahan: LLDPE, • Tahan suhu rendah	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Dough Divider	Untuk membagi adonan roti	• Sumber energi: Manual + Hydraulic, • Bahan: Stainless steel food grade, • Kapasitas produksi: minimal 30 pcs/press, • Berat adonan: 30-120 gram	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Erlenmeyer	Untuk mencampur dan mengukur larutan	• Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, • Bahan: kaca borosilikat, tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
9	Food Processor	Untuk menghancurkan bahan dan mencampur adonan daging	• Kapasitas 1-2 liter, • Motor minimal 500 watt, • Bahan stainless steel, mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
10	Gas Range Stove 4 Burner with Oven	Untuk memasak atau kompor gas dengan tungku 4 burner	• 4 tungku pembakar dengan ukuran berbeda, • Oven dengan kapasitas minimal 50 liter, • Kontrol suhu otomatis, • timer, • Bahan konstruksi stainless steel tahan karat, • Fitur keamanan termostat, • Kaki penyangga yang dapat diatur ketinggiannya	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Gelas Ukur	Untuk mengukur volume bahan cair	• Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, • Bahan: kaca borosilikat, • Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
12	Hand Sealer	Untuk pres kemasan plastik	• Ukuran panjang seal 20-40cm, • Daya: minimal 500 watt, • Bahan: plastik food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Higrometer	Untuk mengukur kelembaban udara	• Rentang kelembaban: 0-100%RH, • Akurasi: ±2%RH, • Bahan: tahan air dan korosi	3 Unit/ Ruang Praktik
14	Komputer/ Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	• Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7; • RAM: Minimum 16GB DDR4;	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• VGA: Minimum 4GB • Storage: Minimum 512GB SSD; • Konektivitas: WLAN + Wifi + Bluetooth; I/O: USB, HDMI, VGA • Layar: Minimum 15.6 inch; OS: Original	
15	Lemari Es	Untuk tempat penyimpanan hasil pertanian	• Kapasitas minimal 200 liter, • Daya: minimal 100 watt, • Bahan: stainless steel tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Mangkuk	Untuk wadah hasil pengolahan hasil pertanian	• Berbahan plastik atau stainless steel food grade, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/2 Murid
17	Meat Grinder	Untuk menggiling daging	• Daya minimal 500 watt, • Kapasitas minimal 100 kg/jam, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
18	Meat Slicer	Untuk memotong daging	• Motor dengan proteksi overload, • Pisau tambahan, produktivitas minimal 100 kg/jam, • Daya: minimal 800W, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
19	Mesin Cetak Bakso	Untuk mencetak bakso	• Ukuran cetakan: 24MM, 27MM, berat: maksimal 80 KG, • Ukuran bola: 17MM, 22MM, tegangan: 220V50HZ, • Kecepatan: minimal 300 RPM, • Daya: minimal 1 KW, • Kapasitas: 200-250 bola/menit	2 Unit/ Ruang Praktik
20	Mesin Pengaduk	Untuk membuat adonan bakso	• Bahan: Stainless Steel tahan karat, • Daya: minimal 1.5 KW,	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Adonan Bakso		• Kapasitas: 4-6 kg/proses	
21	Multifunction Blender	Untuk mengaduk, menggiling, mencampur, melunakkan bahan makanan	• Motor tembaga, bahan food grade, • Daya minimal 1.5 kW, • Kecepatan putaran minimal 20,000 rpm	4 Unit/ Ruang Praktik
22	Neraca analitik	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi	• Kapasitas: Minimal 200 gram, • Resolusi: 0,1 mg, • Bahan: stainless steel, akurasi tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
23	Oven	Untuk mengeringkan bahan pada saat pengujian hasil pertanian	• Temperatur: 5-300°C, akurasi: 1°C, • Daya: 115-220V, • Kapasitas: minimal 100 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Penggorengan	Untuk memanaskan bahan hasil pertanian	• Ukuran diameter 26-30 cm, • Berbahan logam anti karat (stainless steel), • Tahan panas tinggi	3 Unit/ Ruang Praktik
25	Pisau	Untuk memotong/mengecilkan ukuran dari bahan hasil pertanian	• Berbahan stainless steel, • Ukuran 8-32 cm, tahan karat	1 Unit/2 Murid
26	Pnetrometer	Untuk mendeteksi tingkat kematangan pada buah buahan berdasarkan tingkat kekerasannya	• Rentang: 0.2-15 Kg/cm^2, • Akurasi: 1%, • Bahan: stainless steel, tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
27	Portable pH/ORP/Conductivity/DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivity/DO	• Rentang pH: -2.00 ~ 19.99, • Rentang konduktivitas: 0.00-19.99 µS/cm,	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Rentang DO: 0-15.00 mg/L	
28	Proofer Roti	Untuk mengembangkan roti	• Bahan: Stainless steel tahan karat, • Kapasitas: minimal 6 tray, • Daya: minimal 600 watt, • Fitur: thermometer, pengatur suhu, roda, rem kaki	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Sendok Garpu	Untuk membantu mengambil bahan atau mengaduk	• Berbahan stainless steel atau plastik food grade, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/ Murid
30	Talenan	Untuk alat pada saat memotong bahan hasil pertanian	• Berbahan plastik HDPE atau kayu, • Ukuran minimal 18x28 cm, • Tahan gores dan mudah dibersihkan	1 Unit/5 Murid
31	Tanur	Untuk pembakaran bahan pada saat pengujian hasil pertanian	• Kapasitas: minimal 2 liter, • Temperatur maksimal: 1200°C, • Bahan: tahan panas tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Wadah Tertutup	Untuk wadah bahan pada saat fermentasi	• Kapasitas 1-2 liter, berbahan plastik atau stainless steel food grade, • Tahan panas dan kedap udara	6 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Abbe Refractometer	Untuk mengukur indeks bias dan nilai dispersi rata-rata dari cairan atau padatan bening dan tembus cahaya	• Rentang pengukuran indeks bias: 1.3000 - 1.7000 • Rentang pengukuran brix: 0.0 - 95.0% • Pengukuran suhu: 0-70°C • Layar: LCD	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Alat Destilasi	Untuk memisahkan larutan berdasarkan perbedaan titik didih.	• Komponen: Bola destilasi, kolom fraksinasi, kondensor, termometer, labu penampung, sumber panas • Material: Tahan panas dan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik
3	BOD Meter	Untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikrorganisme untuk menguraikan zat organik yang terlarut dan tersuspensi dalam air	• Rentang pengukuran: 0-4000 mg/l • Akurasi: ±1 digit • Daya: 230V / 50/60 Hz • Kapasitas sampel: 500 ml • Jumlah botol sampel: 6 buah	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Centrifuge	Untuk mengurangi cairan pada makanan	• Kecepatan maksimal: 5000 rpm • RCF maksimal: 1800×g • Akurasi kecepatan: ±3% • Kapasitas rotor: Minimal 12 tabung 1.5/2 ml • Timer: 1-99 menit • Kebisingan: ≤65 dB(A)	2 Unit/ Ruang Praktik
5	COD Meter	Untuk mengetahui kadar oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung pada air	• Rentang pengukuran COD: 0-150 mg/l dan 0-1500 mg/l • Panjang gelombang: 390-950 nm • Parameter yang diukur: Minimal 140 parameter • Koneksi: WiFi dan Bluetooth • Layar: Minimal 5 inci, sentuh • Penyimpanan data: Minimal 5000 data	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Colony Counter	Untuk mengukur koloni bakteri	● Sistem: Dilengkapi kamera, komputer, hardware, dan software ● Daya: 00-240 V ~ 50/60 Hz, 20W ● Tampilan: Digital	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Colourimeter	Untuk mengukur warna bahan pangan	● Rentang pengukuran: L: 0-100 ● Akurasi: ΔE <0,08 ● Waktu pengukuran: 1 detik ● Standar pengamat: CIE 10°	4 Unit/ Ruang Praktik
8	Desikator	Untuk menghilangkan air dan kristal hasil pemurnian	● Tinggi (mm): 340-350 ● Diameter dalam bibir (mm): 270-280 ● Diameter luar bibir (mm): 318-322 ● Volume perkiraan (L): 10-11 ● Dilengkapi dengan tabung sambungan asah (ukuran standar 24/29) pada tutup, stopcock, dan bibir datar	4 Unit/ Ruang Praktik
9	Drying Oven	Untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan airpada suatu produk	● Dimensi luar: Minimal 600x500x500 mm ● Dimensi chamber: Minimal 300x300x300 mm ● Rentang suhu: Suhu kamar +5°C - 250°C ● Akurasi suhu: ±1°C ● Timer: 0-9999 menit ● Daya: 220V/50Hz, 1200 W	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Fume Scrubber	Untuk merendam, melarutkan gas racun hasil detruksi bahan organik dengan H2So4	● Kapasitas: Minimal untuk kebutuhan laboratorium ● Filter: Karbon aktif dan filter khusus untuk asam/basa ● Kontrol kecepatan kipas: Otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Alarm peringatan: Tersedia	
11	Incubator	Untuk inkubasi pertumbuhan bakteri dan inkubasi pemrosesan jaringan	• Kapasitas: Minimal 50 liter • Beban maksimal: 80 kg • Dimensi: Minimal 400x400x300 mm • Material: Stainless steel • Daya: 230V / 50/60 Hz, 1000 W	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Laboratory MufJle Furnace	Untuk peralatan pengabuan pada analisis kadar abu pada bahan hasil pertanian dan olahannya	• Kapasitas: Minimal 50 liter • Beban maksimal: 80 kg • Dimensi: Minimal 400x400x300 mm • Material: Stainless steel • Daya: 230V / 50/60 Hz, 1000 W	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Laminary Air Flow	Untuk tempat melakukan kegiatan inokulasi pada kultur jaringan atau mikrobiologi secara aseptic	• Material: Stainless steel 304 • Ukuran layar: Minimal 7 inci • Filter HEPA: Efisiensi 99,995% pada 0,3 mikron • Kontrol: Touch screen • Lampu UV dan blower dengan kontrol ON/OFF	2 Set/ Ruang Praktik
14	Lemari Asam (Fume Cupboard/Hood)	Untuk tempat melakukan reaksi kimia yang menghasilkan senyawa dalam wujud gas, khususnya	• Dimensi: Minimal 120x60x200 cm • Blower: 1/4 hp, tahan asam • Material: Multipleks 18 mm, finishing tahan kimia	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang dikategorikan sebagai senyawa gas B3 (bahan berbahaya dan beracun).	• Dilengkapi kran air, sink, lampu, dan fitting listrik	
15	Microbiologi Laboratory Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi.	• Dimensi: Minimal 300x600 mm • Daya: 380 VAC / 50Hz, 10 kW • Material: Stainless steel 316 • Kapasitas: Minimal 20 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Microscope Binocular	Untuk melihat benda/makhluk hidup yang berukuran sangat kecil	• Pembesaran: 40X-1000X • Eyepiece: WF10X, FOV=18 mm • Objektif: Plan achromatic 4x, 10x, 40x, 100x (oil) • Stage: Mechanical stage • Rotasi: 360 derajat	6 Unit/ Ruang Praktik
17	Milk Analyzer	Untuk alat ukur multi parameter susu	• Rentang pengukuran garam: 0,4% - 1,5% • Titik beku: -0,4°C hingga -0,7°C • Air tambahan: 0% - 70% • Suhu sampel: 1°C - 40°C • Densitas: 1015-1040 kg/m^3 • Protein: 2% - 7% • Laktosa: 0,01% - 6% • Lemak: 0,01% - 25% • SNF: 3% - 15%	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Nitrogen Analyzer with Digest Furnace	Untuk analisis protein pada suatu zat	• Rentang pengukuran nitrogen: 0.1 mgN - 200 mgN	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Tungku pencernaan: Rentang suhu kamar hingga 600°C • Kontrol suhu: Digital • Kapasitas: Minimal 4 sampel per batch	
19	Pengaduk – Pemanas (Magnetic Hotplate Stirrer)	Untuk menghomogenkan suatu larutan dengan proses pemanasan dan pengadukan	• Kecepatan pengadukan: 100-1500 rpm • Rentang suhu pemanasan: Suhu kamar hingga 500°C • Daya pemanasan: 1100 W • Panjang magnetic bar: 80 mm	4 Unit/ Ruang Praktik
20	Polarimeter	Untuk mengukur besarnya putaran optik yang dihasilkan oleh suatu zat yang bersifat optis aktif yang terdapat dalam larutan	• Rentang pengukuran: ±3600 / ±259 0Z • Resolusi: 0.0010/0.010Z • Presisi: ±0.0050 / ±0.020Z • Panjang gelombang: 589 nm	2 Unit/ Ruang Praktik
21	Rotari Evaporator	Untuk ekstraksi larutan, untuk memisahkan suatu pelarut (solvent) dari sebuah larutan, sehingga akan menghasilkan ekstrak dengan kandungan atau konsentrasi lebih pekat atau sesuai kebutuhan.	• Kecepatan rotasi: 10-310 rpm • Kapasitas evaporasi: Minimal 20 mL/min (air) • Display: Digital • Termasuk pompa vakum dan chiller	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
22	Soxhlet	Untuk pengujian kadar lemak pada bahan hasil pertanian	• Kapasitas: Minimal 30 sampel/hari • Volume pelarut: 70-90 ml • Diameter bidal: 26 mm • Tingkat otomatisasi: Semi otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Turbidity Meter	Untuk mengukur kekeruhan cairan	• Prinsip pengukuran: 90° scattered light • Rentang pengukuran: 0-100/0-200 NTU • Resolusi: 0.01 NTU	2 Unit/ Ruang Praktik
24	UV–VIS Spectrophotometer	Untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorbsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang di daerah ultraviolet dan daerah tampak	• Rentang panjang gelombang: 195-1020 nm • Bandwidth spektral: ±4 nm • Akurasi panjang gelombang: 1 nm • Layar: LCD	1 Unit/ Ruang Praktik
25	Viskometer	Untuk mengukur kekentalan bahan cair	• Rentang pengukuran: 1 - 2 × 10^6 mPa.s • Jenis rotor: 1 #, 2 #, 3 #, 4 # • Kecepatan rotor: 0.3 - 60 rpm • Daya: 220V ±10% 50Hz ±10%	2 Unit/ Ruang Praktik
26	Vortex Mixer	Untuk mencampur larutan yang ada dalam tabung reaksi	• Dimensi: Kompak, mudah dipindahkan • Kecepatan: 500 - 3000 rpm • Bahan: Stainless steel atau plastik tahan kimia • Fitur: Adjustable speed, timer, dan clamp universal untuk berbagai ukuran tabung	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Daya: 110V/220V, 50/60 Hz	
27	Waterbath	Untuk memekarkan irisan jaringan dengan pengaturan suhu tertentu	• Rentang suhu: Suhu kamar hingga 75°C ±1°C • Kapasitas: Minimal 2 liter • Ukuran tray: Minimal 10" x 6.5" x 2" • Daya: 300W (110V, 60Hz)	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Homogenizer	Untuk mengurangi ukuran partikel dan meningkatkan kualitas produk	• Bahan: Stainless steel tahan karat • Kapasitas: Minimal 1 L Kecepatan: 5000 - 15000 rpm • Fitur: Pengaduk kuat, sistem pendingin, dan kontrol kecepatan • Daya: 110V/220V, 50/60 Hz • Fitur Keamanan: Overload protection dan sistem isolasi panas	1 Unit/ Ruang Praktik
2	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar/video materi mengenai pembelajaran	• Resolusi: Minimal SVGA (800 x 600) atau XGA (1024 x 768) • Kecerahan: Minimal 2.000 lumens • Kontras: Minimal 2,000:1 • Jenis Lampu: Lampu LED atau Laser • Rasio Aspek: 4:3 atau 16:9 • Jarak Proyeksi: 1.5 - 3 meter • Port Konektivitas: HDMI, VGA, USB, audio input • Fitur Tambahan: Koreksi keystone manual/otomatis, speaker built-in	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Micropipet	Untuk memindahkan cairan dalam jumlah sedikit	• Volume Range: 2 - 200 µL (adjustable) • Akurasi: ±0.5% - ±1.5% • Presisi: ±0.2% - ±0.8% • Bahan: Bebas kontaminasi, tahan kimia • Tip: Universal atau kompatibel dengan tip standar	25 Unit/ Ruang Praktik

			• Ergonomis: Pegangan nyaman, ringan, dan tahan lama	
4	Pompa Vakum	Untuk membantu penyaringan bahan	• Daya: Minimal 0.5 HP Kapasitas Vakum: Minimal 150 mbar • Bahan: Tahan korosi dan tahan kimia • Fitur: Sistem pendingin udara, kebisingan rendah, dan mudah dioperasikan	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Printer Multifungsi	Untuk mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	• Metode Cetak: Inkjet atau Laser • Volume Tetesan Tinta: Minimal 3 pl • Bahasa Printer: Standar PCL atau PostScript • Arah Cetak: Dua Arah • Resolusi Cetak: Minimal 1200 x 1200 dpi • Kecepatan Cetak: Minimal 20 ppm (hitam putih), 15 ppm (warna) • Fitur: Scanner dan Copier built-in	1 Set/ Ruang Praktik
6	Saringan	Untuk memisah residu dan filtrat	• Diameter: 10 - 25 cm • Bahan: Stainless steel atau plastik tahan kimia • Ukuran Mesh: 100 - 200 mesh • Fitur: Tahan korosi, mudah dibersihkan, dan tahan lama	1 Unit/5 Murid
7	Sarung Tangan Kulit	Untuk melindungi tangan dari panas	• Bahan: Kulit asli atau sintetis tahan panas • Ketebalan: Minimal 0.8 mm	4 Unit/ Ruang Praktik

			• Panjang: Minimal 30 cm • Tahan Suhu: Minimal 100°C • Fitur: Lapisan dalam nyaman, tahan gesekan, dan tahan lama	
8	Shaker	Untuk inkubasi media cair	• Diameter Gerakan Orbital: 10 - 20 mm • Waktu Pengaturan: 1 menit - 24 jam • Kecepatan: 100 - 500 rpm • Kapasitas: Minimal 2 L • Bahan: Stainless steel atau plastik tahan kimia • Fitur: Display digital, timer, dan kecepatan adjustable	1 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.6. Program Keahlian : Agriteknologi Pengolahan Hasil Perikanan
6.6.2. Konsentrasi Keahlian: Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran lengkap mengenai program keahlian Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian, agar dapat menumbuhkan kebanggaan, harapan besar, renjana (*passion) dan* visi (*vision)* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Mata pelajaran Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan merupakan sekumpulan unit-unit kompetensi relevan dengan keahlian pada bidang agribisnis pengolahan hasil perikanan. Mata pelajaran ini meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai dalam mengembangkan produksi olahan hasil perikanan secara tradisional, produksi olahan diversifikasi produk hasil perikanan, produk olahan hasil perikanan segar beku (*frozen seafood*) dan olahan produk perikanan dalam kaleng (*canned seafood),* manajemen keamanan pangan dan tata cara ekspor olahan produk hasil perikanan, penanganan limbah pengolahan hasil perikanan, dan analisis usaha pengolahan hasil perikanan.

Pembelajaran pada mata pelajaran ini dapat dilakukan menggunakan berbagai pendekatan, strategi, metode, serta model yang sesuai dengan karakteristik kompetensi yang harus dipelajari. Pembelajaran tersebut harus dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai dengan bakat, minat, renjana (antusiasme yang kuat), dan perkembangan fisik serta psikologis murid. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, pembelajaran berbasis penemuan (*discovery-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), atau model lainnya, serta metode yang relevan, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) agribisnis pengolahan hasil perikanan yang meliputi produksi olahan hasil perikanan secara tradisional, produksi olahan diversifikasi produk hasil perikanan, produksi olahan hasil perikanan segar beku (*frozen seafood*) dan olahan produk perikanan dalam kaleng (*canned seafood)*, sistem manajemen keamanan pangan dan tata cara ekspor olahan produk hasil perikanan, penanganan limbah pengolahan hasil perikanan, dan analisis usaha pengolahan hasil perikanan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Blast Freezer	Untuk pembekuan hasil panen/hasil tangkap/hasil olahan	• Kapasitas freezer minimal 150 liter, • Daya: minimal 100 watt, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Alat Pelindung Diri	Untuk alat pelindung diri	● Baju: Coverall tahan bahan kimia; ● Pelindung Wajah: Face Shield; ● Kaca mata: Goggle tahan bahan kimia ● Masker: N95 atau setara; ● Sarung Tangan: Latex atau Nitril; ● Sepatu: Boot tahan air dan bahan kimia	18 Set/ Ruang Praktik
3	Autoclave	Untuk mensterilisasi suatu benda dengan menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi	● Kapasitas minimal 20 liter, ● Bahan: stainless steel, tahan tekanan tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Baskom	Untuk tempat/wadah hasil pertanian	● Berbahan plastik atau stainless steel, ● Kapasitas 5 liter, ● Tahan panas dan mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
5	Beakerglass	Untuk mencampur dan mengukur larutan	● Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, ● Bahan: kaca borosilikat, ● Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
6	Coolbox	Untuk penyimpanan bahan hasil pertanian dalam keadaan dingin	● Kapasitas minimal 50 liter, ● Bahan: LLDPE, ● Tahan suhu rendah	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Dough Divider	Untuk membagi adonan roti	● Sumber energi: Manual + Hydraulic, ● Bahan: Stainless steel food grade, ● Kapasitas produksi: minimal 30 pcs/press, ● Berat adonan: 30-120 gram	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Erlenmeyer	Untuk mencampur	● Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml,	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan mengukur larutan	• Bahan: kaca borosilikat, tahan panas dan kimia	
9	Food Processor	Untuk menghancurkan bahan dan mencampur adonan daging	• Kapasitas 1-2 liter, • Motor minimal 500 watt, • Bahan stainless steel, mudah dibersihkan	3 Unit/ Ruang Praktik
10	Gas Range Stove 4 Burner with Oven	Untuk memasak atau kompor gas dengan tungku 4 burner	• 4 tungku pembakar dengan ukuran berbeda, • Oven dengan kapasitas minimal 50 liter, • Kontrol suhu otomatis, • timer, • Bahan konstruksi stainless steel tahan karat, • Fitur keamanan termostat, • Kaki penyangga yang dapat diatur ketinggiannya	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Gelas Ukur	Untuk mengukur volume bahan cair	• Volume alat dari 25 ml sampai 1000 ml, • Bahan: kaca borosilikat, • Tahan panas dan kimia	1 Set/ Ruang Praktik
12	Hand Sealer	Untuk pres kemasan plastik	• Ukuran panjang seal 20-40cm, • Daya: minimal 500 watt, • Bahan: plastik food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Higrometer	Untuk mengukur kelembaban udara	• Rentang kelembaban: 0-100%RH, • Akurasi: ±2%RH, • Bahan: tahan air dan korosi	3 Unit/ Ruang Praktik
14	Komputer/ Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	• Processor: Setara atau lebih tinggi dari Intel Core i7; • RAM: Minimum 16GB DDR4; • VGA: Minimum 4GB • Storage: Minimum 512GB SSD;	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Konektivitas: WLAN + Wifi + Bluetooth; I/O: USB, HDMI, VGA • Layar: Minimum 15.6 inch; OS: Original	
15	Lemari Es	Untuk tempat penyimpanan hasil pertanian	• Kapasitas minimal 200 liter, • Daya: minimal 100 watt, • Bahan: stainless steel tahan karat	1 Unit/Ruang Praktik
16	Mangkuk	Untuk wadah hasil pengolahan hasil pertanian	• Berbahan plastik atau stainless steel food grade, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/2 Murid
17	Meat Grinder	Untuk menggiling daging	• Daya minimal 500 watt, • Kapasitas minimal 100 kg/jam, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
18	Meat Slicer	Untuk memotong daging	• Motor dengan proteksi overload, • Pisau tambahan, produktivitas minimal 100 kg/jam, • Daya: minimal 800W, • Bahan: stainless steel tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
19	Mesin Cetak Bakso	Untuk mencetak bakso	• Ukuran cetakan: 24MM, 27MM, berat: maksimal 80 KG, • Ukuran bola: 17MM, 22MM, tegangan: 220V50HZ, • Kecepatan: minimal 300 RPM, • Daya: minimal 1 KW, • Kapasitas: 200-250 bola/menit	2 Unit/ Ruang Praktik
20	Mesin Pengaduk Adonan Bakso	Untuk membuat adonan bakso	• Bahan: Stainless Steel tahan karat, • Daya: minimal 1.5 KW, • Kapasitas: 4-6 kg/proses	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Multifunction Blender	Untuk mengaduk, menggiling, mencampur, melunakkan bahan makanan	● Motor tembaga, bahan food grade, ● Daya minimal 1.5 kW, ● Kecepatan putaran minimal 20,000 rpm	4 Unit/ Ruang Praktik
22	Neraca analitik	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian yang tinggi	● Kapasitas: Minimal 200 gram, ● Resolusi: 0,1 mg, ● Bahan: stainless steel, akurasi tinggi	2 Unit/ Ruang Praktik
23	Oven	Untuk mengeringkan bahan pada saat pengujian hasil pertanian	● Temperatur: 5-300°C, akurasi: 1°C, ● Daya: 115-220V, ● Kapasitas: minimal 100 liter	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Penggorengan	Untuk memanaskan bahan hasil pertanian	● Ukuran diameter 26-30 cm, ● Berbahan logam anti karat (stainless steel), ● Tahan panas tinggi	3 Unit/ Ruang Praktik
25	Pisau	Untuk memotong/mengecilkan ukuran dari bahan hasil pertanian	● Berbahan stainless steel, ● Ukuran 8-32 cm, tahan karat	1 Unit/2 Murid
26	Pnetrometer	Untuk mendeteksi tingkat kematangan pada buah buahan berdasarkan tingkat kekerasannya	● Rentang: 0.2-15 Kg/cm^2, ● Akurasi: 1%, ● Bahan: stainless steel, tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
27	Portable pH/ORP/Conductivity/DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conductivity/DO	● Rentang pH: -2.00 ~ 19.99, ● Rentang konduktivitas: 0.00-19.99 µS/cm, ● Rentang DO: 0-15.00 mg/L	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
28	Proofer Roti	Untuk mengembangkan roti	• Bahan: Stainless steel tahan karat, • Kapasitas: minimal 6 tray, • Daya: minimal 600 watt, • Fitur: thermometer, pengatur suhu, roda, rem kaki	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Sendok Garpu	Untuk membantu mengambil bahan atau mengaduk	• Berbahan stainless steel atau plastik food grade, • Tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Unit/ Murid
30	Talenan	Untuk alat pada saat memotong bahan hasil pertanian	• Berbahan plastik HDPE atau kayu, • Ukuran minimal 18x28 cm, • Tahan gores dan mudah dibersihkan	1 Unit/5 Murid
31	Tanur	Untuk pembakaran bahan pada saat pengujian hasil pertanian	• Kapasitas: minimal 2 liter, • Temperatur maksimal: 1200°C, • Bahan: tahan panas tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Wadah Tertutup	Untuk wadah bahan pada saat fermentasi	• Kapasitas 1-2 liter, berbahan plastik atau stainless steel food grade, • Tahan panas dan kedap udara	6 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Automatic Pasta Filling Machine	Untuk proses pengemasan hasil olahan berupa pasta	• Tegangan: AC220V • Daya: 0.8-1.2 kW • Kapasitas: 50-1000 ml • Kecepatan: 30-60 pcs/min	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Combi Chiller Freezer Cabinet	Untuk tempat penyimpanan produk dalam keadaan beku	• Daya: 200-1250 watt • Temperatur: Minimal -18°C • Kapasitas: 500-1600 liter	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Continous Band Bealer	Untuk press kemasan plastik	● Suhu: 0-300°C ● Daya: 500-1000 watt ● Kecepatan: Adjustable	1 Unit/ Sub Ruang Praktik
4	Gas Filling Sealer	Untuk pres kemasan plastik dengan penambahan gas	● Daya: 850-680 watt ● Suhu: 0-300°C ● Sistem pengisian gas: Otomatis	1 Unit/ Sub Ruang Praktik
5	Kabinet Pengering Otomatis	Untuk mengeringkan bahan hasil perikanan dengan otomatis	● Daya: 1500-2000 watt ● Temperatur: 30-90°C ● Volume: Minimal 100 L ● Kontrol otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Lemari Pengasap	Untuk pengasapan hasil perikanan	● Kapasitas: 18-30 kg ● Bahan: Stainless steel food grade ● Bahan bakar: LPG/Listrik	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Mesin Pemotong Kerupuk	Untuk mempotong adonan kerupuk	● Diameter pisau: 17-20 cm ● Daya: 200-370 watt ● Bahan: Stainless steel food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Mesin Pencetak Kerupuk	Untuk mencetak adonan kerupuk	● Kapasitas: 10-100 kg/jam ● Daya: 3000 watt ● Bahan: Stainless steel food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Mesin Spinner	Untuk pemisah minyak dengan bahan	● Kapasitas: 3-20 kg ● RPM: 500-600 ● Bahan: Stainless steel food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Oven Pengering	Untuk mengeringkan atau menurunkan kandungan air pada pada suatu bahan	● Kapasitas: 10-50 kg ● Jumlah rak: 3-10 ● Sumber panas: Listrik/Gas ● Kontrol suhu: 30-200°C	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Panci	Untuk memasak/merebus produk	● Bahan: Aluminium/Stainless steel food grade ● Diameter: 20-40 cm	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Pengukus	Untuk memindang ikan	● Bahan: Aluminium/Stainless steel food grade ● Bentuk: Bulat/Kotak ● Kapasitas: Sesuai kebutuhan	2 Unit/ Ruang Praktik
13	Presto	Untuk merebus bahan hasil pertanian hingga lunak	● Kapasitas: 7-51 liter ● Diameter: 24-40 cm ● Bahan: Aluminium/Stainless steel food grade	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Seamer	Untuk mengemas kemasan kaleng	● Tegangan: 220 V/50-60Hz ● Kecepatan: 30 kaleng/menit ● Tipe penyegelan: 3 sisi	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Termometer	Untuk mengukur suhu pada saat proses	● Rentang suhu: -50°C hingga +300°C ● Jenis: Digital/Analog ● Akurasi: ±1°C	5 Unit/ Ruang Praktik
16	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat hasil panen	● Dimensi Panjang : 35 cm ● Lebar : 35 cm ● Tinggi : 5 cm, ● Akurasi pengukuran 0,1 gr, ● Kapasitas 5 kg	6 Buah/ Ruang Praktik
17	Vaccum Sealer	Untuk mengemas dalam keadaan kedap udara	● Daya: 400-900 watt ● Double sealing ● Kapasitas pompa vakum: 10-20 m3/h	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Asahan Pisau	Untuk mempertajam pisau	• Material: Batu asahan dari bahan alumina atau silikon karbida • Ukuran: Minimal 15 cm • Daya Tahan: Tahan lama dan tidak mudah aus	1 Unit/4 Murid
2	Kompor	Untuk sumber panas selama proses pengolahan hasil perikanan	• Berjumlah 1 atau 2 tungku • Ukuran: Panjang 60 - 80 cm • Bahan: Stainless steel atau besi tahan karat • Energi: Kompor gas atau listrik (sesuai ketersediaan energi di lokasi)	3 Unit/ Ruang Praktik
3	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar/video materi mengenai pembelajaran	• Resolusi: Minimal SVGA (800 x 600) • Kecerahan: Minimal 2.000 lumens • Kontras: Minimal 2,000:1 • Jenis Lampu: Lampu LED atau Laser (lebih hemat energi) • Rasio Aspek: 4:3 atau 16:9 • Jarak Proyeksi: Fleksibel sesuai ukuran ruangan • Port Konektivitas: Minimal HDMI dan VGA • Fitur Tambahan: Koreksi keystone otomatis, speaker opsional	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Nampan	Untuk wadah	• Material: Stainless steel, plastik food grade, atau melamin • Ukuran: 30 x 40 cm (standar) • Ketahanan: Tahan terhadap panas dan bahan kimia	1 Unit/5 Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Pinset	Untuk mencabut duri ikan	• Material: Stainless steel tahan karat • Ukuran: 15 - 25 cm • Ujung: Halus dan presisi untuk mencabut duri ikan	1 Unit/2 Murid
6	Piring Saji	Untuk menyajikan hasil praktikum	• Material: Keramik, melamin, atau kayu food grade • Ukuran: Diameter 20 - 25 cm • Bentuk: Bulat atau oval • Warna: Netral (putih atau warna terang)	1 Unit/2 Murid
7	Printer Multifungsi	Untuk mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	• Metode Cetak: Inkjet atau Laser • Volume Tetesan Tinta: Minimal 3 pl • Bahasa Printer: Standar PCL atau PostScript • Arah Cetak: Dua arah (duplex) • Konfigurasi Nozzle: Minimal 180 Nozzle Hitam, 59 Nozzle per warna • Resolusi Maksimum: Minimal 4800 x 1200 dpi • Fitur Tambahan: Scanner dan fotokopi built-in	1 Set/ Ruang Praktik
8	Saringan	Untuk memisah residu dan filtrat	• Diameter: 10 - 25 cm • Material: Stainless steel atau plastik food grade • Jenis: Saringan kawat atau saringan plastik berlubang halus	1 Unit/5 Murid
9	Selang Regulator	Untuk menyalurkan gas ke kompor	• Kapasitas: 3 - 12 kg • Standar Keamanan: Sesuai SNI • Material: Selang karet tahan panas dengan lapisan anti bocor • Panjang: Minimal 1.5 meter	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Tabung LPG	Untuk menghidupkan kompor	● Kapasitas: 3 - 12 kg ● Standar Keamanan: Sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) ● Material: Tabung baja dengan lapisan anti karat	3 Unit/ Ruang Praktik

6. Bidang Keahlian : Agribisnis dan Agriteknologi
6.7. Program Keahlian : Kehutanan
6.7.1. Konsentrasi Keahlian: Kehutanan

Mata pelajaran Kehutanan merupakan sekumpulan unit kompetensi yang dipelajari pada bidang kehutanan yang harus dikuasai murid agar dapat melakukan kegiatan pengelolaan hutan, mulai dari pengukuran dan pemetaan hutan, produksi hasil hutan, rehabilitasi dan reklamasi hutan, serta konservasi sumber daya hutan.

Pembelajaran mata pelajaran Kehutanan dapat dilakukan di beberapa lokasi, seperti di ruang kelas, laboratorium, arboretum, *workshop*, *teaching factory* maupun pembelajaran langsung di lapangan. Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada Murid (*student centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), penemuan (*discovery learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry based learning*) atau model pembelajaran lain yang relevan, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila.

Pada akhir fase F, murid memiliki kompetensi (*hard skills* dan *soft skills*) di bidang kehutanan yang meliputi pengukuran dan pemetaan hutan, produksi hasil hutan, rehabilitasi dan reklamasi hutan, serta konservasi sumber daya hutan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pelindung Diri (APD)	Untuk alat pelindung diri	● Terbuat dari bahan breathable yang nyaman digunakan ● Dilengkapi dengan sepatu pelindung (cover shoes) ● Tersedia dalam model seal dan non-seal ● Memenuhi standar keamanan internasional (ISO atau EN)	36 Set/ Ruang Praktik
2	Jangka Sorong (Caliper)	Untuk mengukur diameter semai dan mengukur tebal kayu gergajian	● Akurasi: minimal 0.01 mm ● Layar digital ● Bahan: stainless steel ● Tahan air dan debu	1 Unit/2 Murid

3	Roll Meter	untuk pengukuran lahan pada saat pembuatan bedengan dan penentuan lubang tanam	• Panjang: 10 meter • Material: PVC ABS tahan lama • Tinta: tahan air • Dilengkapi dengan pengait dan pengunci	6 Unit/ Ruang Praktik
4	Klinometer	Untuk mengukur sudut elevasi atau sudut dari tanah pada segitiga siku-siku	• Akurasi: ±0.5 derajat • Skala: mudah dibaca • Bahan: tahan lama dan ringan • Tahan air dan debu	9 Unit/ Ruang Praktik
5	Kompas Magnit 4 inch basah	Untuk alat penentu baringan/penentu arah	• Akurasi azimuth: ±0.5 derajat • Akurasi sudut vertikal: ±0.5 derajat • Magnet: tahan demagnetisasi • Ukuran: kompak dan portabel • Tahan air dan debu	9 Unit/ Ruang Praktik
6	Komputer/ Laptop	Untuk alat pengolah data, analisis data, dan pemetaan digital	• Prosesor: minimal Intel Core i7 atau setara • RAM: minimal 8 GB (dapat diupgrade hingga 32 GB) • Penyimpanan: SSD minimal 256 GB • VGA: minimal 2 GB (dedicated) • Layar: minimal 14 inci, resolusi 1920x1080 • Port: USB, HDMI, Ethernet • Baterai: tahan minimal 6 jam	36 Unit/ Ruang Praktik
7	Printer	Untuk mencetak harga dan nama brand setiap kemasan hasil panen	• Tipe: Inkjet atau Laser • Resolusi cetak: minimal 1200x1200 dpi • Kecepatan cetak: minimal 20 ppm (halaman per menit)	3 Buah/ Ruang Praktik

			• Konektivitas: USB, Wi-Fi • Kapasitas kertas: minimal 100 lembar	

Tabel 5. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Cangkul	Untuk penanaman pohon pakan satwa, sarang satwa	• Gagang: kayu atau besi tahan lama • Mata cangkul: baja tahan karat • Ukuran: tinggi gagang 50-75 cm, lebar mata 14-50 cm • Ergonomis untuk penggunaan lapangan	1 Buah/ Murid
2	Desikator	Untuk menghilangkan kelembaban dari suatu bahan atau zat.	• Kapasitas: sesuai kebutuhan • Material: tahan korosi • Dilengkapi dengan silica gel atau desiccant • Tutup kedap udara	1 Unit/2 Murid
3	Dino Lite	Untuk melihat struktur anatomi kayu	• Kamera: resolusi minimal 1.3 MP • Pembesaran: minimal 10X • Konektivitas: USB • Software: kompatibel dengan Windows dan Mac • Ringan dan portabel	1 Unit/ Murid
4	Double Ring Infiltrometer	Untuk mengukur infiltrasi (alat untuk mengukur kecepatan rembesan air)	• Material: stainless steel • Diameter ring dalam: 15 cm • Diameter ring luar: 30 cm • Dilengkapi dengan penggaris, stopwatch, dan palu karet • Tahan korosi	6 Unit/ Ruang Praktik
5	Drone	Untuk mengambil potret udara, pemetaan	• Resolusi kamera minimal 10 megapixel • Waktu terbang minimal 30 menit	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		areal, survei areal, evaluasi penanaman	• Jarak jangkauan minimal 15 km • Kecepatan minimal 50 km/jam • Daya tahan baterai minimal 1 jam	
6	Haga Meter	Untuk mengukur tinggi pohon	• Kapasitas pengukuran tinggi: hingga 60m • Sudut elevasi maksimum: 60 derajat • Sudut depresi maksimum: 30 derajat • Skala dial: 0.5m • Berat: maksimal 0.5kg • Tahan terhadap kondisi lapangan (debu, air)	18 Unit/ Ruang Praktik
7	Kamera Digital	Untuk identifikasi satwa, inventarisasi satwa, monitoring satwa	• Resolusi: minimal 20 MP • Continuous shooting: minimal 5 fps • Zoom optik: minimal 10X • Baterai: tahan minimal 500 shot • Tahan air dan debu	9 Unit/ Ruang Praktik
8	Kamera Trap	Untuk menangkap objek bergerak dalam pengamatan satwa di hutan	• Resolusi: minimal 12 MP • Infrared: non-invasif • Baterai: tahan minimal 6 bulan • Tahan air dan debu (IP67) • Kapasitas penyimpanan: minimal 32 GB	6 Unit/ Ruang Praktik
9	Lup	Untuk melihat struktur anatomi kayu	• Pembesaran: minimal 10X • Dilengkapi lampu LED • Bahan: tahan lama dan ringan • Ukuran: ergonomis untuk penggunaan lapangan	36 Unit/ Ruang Praktik
10	Lysimeter	Untuk mengukur evapotranspirasi	• Tabung karet kapiler dengan tutup karet • Dilengkapi dengan syringe 30 mL	1 Unit/2 Murid

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Panduan penggunaan lengkap ● Tahan terhadap bahan kimia	
11	Plotter	Untuk mencetak peta dengan teknologi mutakhir	● Daya listrik 220-240 V ● Format file yang didukung: JPEG, PNG, PDF ● Ukuran kertas hingga A0 ● Konektivitas: Wifi dan LAN	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Range Finder	Untuk inventarisasi satwa	● Jarak ukur: minimal 1000 meter ● Pembesaran: minimal 6X ● Akurasi: ±1 meter ● Tahan air dan debu ● Baterai tahan lama	9 Unit/ Ruang Praktik
13	Receiver GNSS type Mapping	Untuk penentuan posisi dengan tingkat akurasi yang lebih baik dari tipe navigasi. Sudah bisa digunakan untuk kegiatan survey dan pemetaan.	● Sistem satelit: GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, BEIDOU) ● Akurasi posisi: tinggi (1-3 meter) ● Sistem operasi: Android versi terbaru ● Prosesor: minimal Quad-core 2.0 GHz ● RAM: minimal 4 GB ● Penyimpanan: minimal 64 GB, dengan slot MicroSD ● Kamera: depan 5 MP, belakang 13 MP ● Layar: 6 inci, resolusi 1920x1080 ● Baterai: minimal 8000 mAh, removable ● Tahan air dan debu (IP67) ● Fitur tambahan: kompas digital, gyrometer, accelerometer, barometer	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Receiver GNSS type Navigasi	Untuk sebagai alat navigasi dan penentuan posisi dengan tingkat akurasi	● Sistem satelit: GNSS (GPS, GLONASS, Galileo) ● Akurasi posisi: rendah (5-10 meter)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		rendah. Membuat waypoint, rute dan track	● Fitur: navigasi, pembuatan waypoint, rute, dan track ● Bentuk: handheld ● Baterai tahan lama (minimal 8 jam) ● Tahan air dan debu (IP67)	
15	Receiver GPS Geodetic	Untuk menentukan posisi dengan satelit	● Akurasi minimal 1-5 meter ● Baterai standar (dapat diganti) ● Layar LCD minimal 2 inci ● Fitur pelacakan dan waypoint	9 Unit/ Ruang Praktik
16	*Software* Pengolahan Data Spasial dan Pemetaan Digital (*Software* GIS)	Untuk mengolah dan menganalisis data spasial dan melakukan pemetaan digital	● Kompatibel dengan format data vektor dan raster ● Mendukung analisis spasial (overlay, buffer, dll) ● Mendukung sistem koordinasi geografis (WGS84, UTM, dll) ● Lisensi: open source atau berbayar dengan dukungan teknis	36 Unit/ Ruang Praktik
17	*Software* Pengolahan Foto Udara	Untuk mengolah foto udara drone	● Kemampuan menghasilkan orthomosaic dan DEM ● Mendukung berbagai format gambar (JPEG, TIFF, dll) ● Kompatibel dengan data dari drone ● Lisensi: open source atau berbayar dengan dukungan teknis	36 Unit/ Ruang Praktik
18	Spiegel Relaskop	Untuk inventarisasi hutan, mengukur diameter per seksi, tinggi pohon, dan luas bidang dasar tegakan.	● Skala: metrik dan imperial ● Akurasi: tinggi ● Dilengkapi dengan panduan penggunaan ● Bahan: tahan lama dan ringan ● Tahan air dan debu	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19	Theodolit Digital	Untuk mengukur sudut vertikal horizontal dan leveling yang terintegrasi dalam satu unit alat	● Panjang teleskop: minimal 150mm ● Pembesaran: minimal 30X ● Akurasi sudut: 1/5 detik ● Tampilan: dual-face ● Baterai tahan lama ● Tahan terhadap kondisi lapangan (debu, air) ● Termasuk tripod stabil	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat Resume	Rasio
1	Binocular	Untuk memantau objek bergerak dari jarak jauh	● Pembesaran minimal 6x dan maksimal 10x - Dilengkapi dengan lensa anti-reflektif dan tahan gores ● Body terbuat dari bahan tahan lama (plastik ABS atau magnesium alloy) ● Tahan terhadap air dan debu (minimal IP54)	3 Unit/ Ruang Praktik
2	Handy Talky	Untuk alat bantu kegiatan pemanduan	● Daya output minimal 5 watt ● Frekuensi UHF 400-470 MHz dengan minimal 16 channel ● Baterai tahan lama dengan kapasitas minimal 1000 mAh ● Dilengkapi dengan fitur scan dan anti-interferensi ● Tahan terhadap air dan debu (minimal IP54)	3 Unit/ Ruang Praktik

3	Hypsometer Digital	Untuk mengukur tinggi pohon Hypsometer menampilkan tiga nomor - jarak, sudut, danjarak horizontal transponder.	● Mampu mengukur tinggi minimal 30 meter dan maksimal 70 meter ● Menggunakan baterai standar (AA atau AAA) ● Dilengkapi dengan layar digital yang menampilkan jarak, sudut, dan jarak horizontal ● Tahan terhadap cuaca ekstrem	6 Unit/ Ruang Praktik
4	Laser Distance Meter	Untuk mengukur jarak antara objek yang akan diukur dengan tempat berdirinya alat	● Mampu mengukur jarak minimal 50 meter dan maksimal 100 meter ● Menggunakan baterai standar (AA atau AAA) ● Dilengkapi dengan fitur pengukuran jarak otomatis ● Tahan terhadap debu dan air (minimal IP54)	6 Unit/ Ruang Praktik
5	Megaphone	Untuk alat bantu kegiatan pemanduan	● Daya output minimal 10 watt dan maksimal 30 watt ● Baterai tahan lama dengan kapasitas minimal 1500 mAh ● Dilengkapi dengan fitur suara yang jernih dan anti-noise ● Tahan terhadap cuaca ekstrem (minimal IP54)	3 Unit/ Ruang Praktik
6	Parang/golok	Untuk pemberantasan tumbuhan pengganggu, pemeliharan tanaman pakan/sarang satwa, pembuatan stasiun pakan	● Panjang total 45 - 70 cm, panjang bilah 30 - 45 cm ● Terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang tahan karat ● Gagang terbuat dari kayu atau bahan ergonomis yang tahan lama	1 Unit/ Murid

			● Dilengkapi dengan sarung pelindung untuk keamanan	
7	pH Meter	Untuk mengukur pH tanah	● Mampu mengukur pH dengan rentang 0 – 14 ● Akurasi pengukuran ±0.1 pH ● Dilengkapi dengan elektroda yang tahan lama dan mudah diganti ● Baterai tahan lama dengan indikator daya ● Tahan terhadap air dan debu (minimal IP65)	1 Unit/2 Murid
8	Pita Ukur	Untuk mengukur kayu	● Panjang pita minimal 20 meter dan maksimal 100 meter ● Terbuat dari material tahan karat (stainless steel atau fiberglass) ● Dilengkapi dengan pengait yang kuat dan mudah digunakan ● Tahan terhadap tarikan dan goresan	1 Buah/ Murid

7. Bidang Keahlian : Kemaritiman
7.1. Program Keahlian : Teknika Kapal Penangkapan Ikan
7.1.1 Konsentrasi Keahlian : Teknika Kapal Penangkap Ikan

Mata pelajaran Dasar-dasar Teknika Kapal Penangkap Ikan merupakan mata pelajaran yang berisi kompetensi-kompetensi yang mendasari penguasaan tentang teknika kapal penangkap ikan, yaitu kesatuan kegiatan yang meliputi salah satu atau keseluruhan cara mengoperasikan, menjaga dan merawat mesin mesin kapal penangkap ikan.

Pada akhir fase E murid akan mendapatkan gambaran utuh mengenai program keahlian Teknika Kapal Penangkapan Ikan melalui pengenalan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan serta penguasaan elemen-elemen pembelajaran lainnya sehingga mampu menumbuhkan passion, vision yang dapat memotivasi dalam merencanakan serta melaksanakan aktivitas belajar pada fase ini maupun fase berikutnya. Berfokus pada dasar-dasar kompetensi yang harus dimiliki oleh calon pelaut kapal penangkapan ikan. Selain itu murid diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, keselamatan dan kesehatan kerja serta dasar-dasar kompetensi dalam menghadapi keadaan darurat di atas kapal. Murid juga dikenalkan pada lapangan kerja, jabatan kerja di atas kapal yang dapat dimasuki setelah lulus, dan profil entrepreneur pada bidang teknika kapal penangkapan ikan. Kompetensi yang mendasari penguasaan tentang teknika kapal penangkapan ikan, yaitu kesatuan kegiatan yang meliputi salah satu atau keseluruhan cara mengoperasikan, menjaga dan merawat mesin-mesin kapal penangkap ikan.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap pada bidang teknika kapal penangkapan ikan sesuai tuntutan standar kerja dan memperoleh sertifikat kompetensi keahlian Certificate of Competency (COC) ahli teknika kapal penangkap ikan tingkat II (ATKAPIN II) dan sertifikat keterampilan Certificate of Proficiency (COP) sesuai international maritime organization (IMO) STCW-F 1995 dan sertifikat dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) sehingga siap memasuki dunia kerja baik sebagai tenaga kerja produktif maupun mengembangkan dirinya untuk menciptakan lapangan kerja bagi dirinya sendiri dan orang lain. Berkontribusi dalam penguatan murid menjadi ahli pada bidang teknika, membekali untuk bernalar kritis, mandiri dan kreatif.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Air Conditioning Trainer	Untuk mempelajari tentang sistem pendingin air conditioning (AC)	● Kompresor: 1-5 HP, tipe torak atau scroll. ● Input power: 220 V, 50/60 Hz. ● Komponen utama: kompresor, kondensor, evaporator, katup ekspansi, blower, dan panel kontrol. ● Alat ukur: Termometer digital, thermocouple tipe-K, dan manifold set.	3 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Refrigeran: Non-CFC (ramah lingkungan).	
2.	Analog Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian analog	● Input power: AC 220 V, 50/60 Hz. ● Output power: DC ±5V. ● Komponen: Signal generator, frequency meter, resistor, kapasitor, IC, breadboard, dan multimeter. ● Dilengkapi dengan manual penggunaan dan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik
3.	Band Saw Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan band saw machine	● Ukuran pisau: 9" untuk circular, 5"x16" untuk rectangular. ● Kecepatan pisau: 18-102 MPM. ● Daya motor: 1,5 KW (2 HP), 3 phase. ● Sistem penggerak: V-Belt. ● Material pisau: Baja tahan karat.	1 unit / ruang praktik
4.	Basic Cycle Refrigeration Trainer	untuk memahami teori dasar-dasar mesin pendingin/refrigerasi	● Kompresor: 1/4 - 1/2 HP, tipe torak atau scroll. ● Tegangan: 120-220 V, 50/60 Hz. ● Evaporator: Pipa tembaga dengan sirip alumunium, dilengkapi blower. ● Kondenser: Berpendingin udara, menggunakan refrigeran ramah lingkungan (HFC 134A atau sejenis).	2 unit / ruang praktik
5.	Basic Electric Training System	Untuk alat ukur menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik	● Input power: AC 380V, 3 phase, 50/60 Hz. ● Output power: AC 380V dan 220V, 50/60 Hz. ● Komponen: Transformator, rheostat, modul	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			penyearah, multimeter, dan kabel penghubung. ● Dilengkapi dengan meja kerja dan panduan praktikum.	
6.	Basic Electro Hydraulic Training System	Untuk pelatihan elektro hidrolik dasar	● Daya: AC 380V, 50 Hz. ● Komponen: Silinder hidrolik, katup throttle, katup relief, power pack, dan tangki oli. ● Kapasitas tangki oli: 35 liter. ● Dilengkapi dengan meja kerja dan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik
7.	Basic Electro Pneumatic Training System	untuk pelatihan elektro pneumatik dasar	● Input power: AC 220V, 50/60 Hz. ● Output: DC 24V, 3A. ● Kompresor udara: Kapasitas 6 liter, tingkat kebisingan <70 dB. ● Komponen: Silinder pneumatik, katup solenoid, dan kontrol pneumatik. ● Dilengkapi dengan meja kerja dan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik
8.	Basic Electronic Trainer	untuk menjelaskan elektronik dasar	● Input power: AC 220V, 50/60 Hz. ● Output: DC voltage adjustable. ● Komponen: Power supply, signal generator, multimeter, dan modul percobaan analog/digital. ● Dilengkapi dengan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik
9.	Bok panel sinkronisasi (syncroscope panel box)	untuk pengenalan prosedur sinkronisasi daya dari 2 buah generator (paralel daya),	● Panel kontrol: Dilengkapi dengan MCCB/ACB, battery charger 24V, dan modul sinkronisasi. ● Alat ukur: Voltmeter, ammeter, dan indikator lampu.	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		panel distribusi daya listrik	● Dilengkapi dengan diagram wiring dan panduan penggunaan.	
10.	Digital Circuit Training Kit	untuk pelatihan tentang rangkaian digital	● Input power: AC 220V, 50/60 Hz. ● Output: DC 12V, adjustable. ● Komponen: Resistor, dioda, LED, transformer, dan modul percobaan digital. ● Dilengkapi dengan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik
11.	Digital Optical Measurement Profile Projector	Untuk alat ukur komponen yang relatif kecil	● Layar proyeksi: Diameter 400 mm. ● Pembesaran: 10X, 20X, 50X, 100X. ● Akurasi: ≤0.08%. ● Meja kerja: Area 450x150 mm, kapasitas beban 5 kg. ● Daya: AC 220V, 50 Hz.	1 unit / ruang praktik
12.	Drill press	Untuk membuat lubang pada benda kerja	● Daya motor: 350-750 W, 220-230 V, 50/60 Hz. ● Kapasitas pengeboran: 13-25 mm. ● Jarak spindle: 50-100 mm. ● Dilengkapi dengan chuck key dan meja kerja.	1 unit / ruang praktik
13.	Electric drill	Untuk mengebor atau melubangi benda kerja	● Daya: 550 W, 220 V, 50/60 Hz. ● Kecepatan: 2700 RPM. ● Dilengkapi dengan chuck key dan baterai (jika cordless).	1 unit / ruang praktik
14.	Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	● Daya: AC 220-380V, 3 phase, 50/60 Hz. ● Komponen: Circuit breaker, contactor, lampu, switch, dan alat ukur (voltmeter, ammeter). ● Dilengkapi dengan meja kerja dan panduan praktikum.	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Fishing gear	Untuk alat penangkapan ikan fishing gear material adalah segala macam bahan yang digunakan untuk membentuk suatu kesatuan alat penangkapan ikan	● Jenis alat: Jaring lingkar, jaring insang, rawai, dan alat penangkapan ikan lainnya sesuai standar FAO. ● Material: Nylon atau polyethylene, tahan air laut dan UV. ● Dilengkapi dengan panduan penggunaan.	3 Unit / Ruang Praktik
16.	Foot Shearing Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong plat menggunakan shearing machine	● Lebar: 1200-1320 mm. ● Ketebalan maksimum: 1.5 mm. ● Back gauge: 0-700 mm. ● Dilengkapi dengan meja kerja dan panduan penggunaan.	1 unit / ruang praktik
17.	Gerinda listrik tangan	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda kerja menggunakan mesin gerinda tangan	● Daya: 600-670 W, 220-240 V, 50 Hz. ● Kecepatan: 10.000-12.000 RPM. ● Diameter roda gerinda: 100 mm. ● Dilengkapi dengan kaca pelindung dan handle.	1 unit / ruang praktik
18.	Impact Drill Kit	Untuk mengebor atau melubangi benda dengan hentakan	● Daya: 600 W, 220 V, 50 Hz. ● Kecepatan: 500-3000 RPM. ● Kapasitas pengeboran: Baja 13 mm, beton 13 mm, kayu 25 mm. ● Dilengkapi dengan chuck key dan baterai (jika cordless).	1 unit / ruang praktik
19.	Instalasi poros baling-baling (fix propeler)	untuk pengenalan cara kerja sistem baling-baling pada kapal	● Panjang: 900-2000 mm. ● Daya: 20-2000 HP. ● Kecepatan: 2500-3600 RPM.	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Material: Stainless steel. ● Dilengkapi dengan panduan instalasi.	
20.	Instalasi poros baling-baling CPP	untuk pengenalan cara kerja sistem baling-baling pada kapal dengan model CPP (Controlable Pitch Propeller)	● Daya: 200-2000 HP. ● Gearbox: Rasio 3:1. ● Propeler: 3 daun, diameter 20", pitch 18". ● Material: Stainless steel atau bahan tahan korosi. ● Dilengkapi dengan sistem pengaman dan panduan instalasi.	1 unit / ruang praktik
21.	Las busur CO2 mig/mag welding machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur gas CO mig/mag welding machine (GMAW)	● Input voltage: 1 PH 220 V, 3 phase ● Frekuensi: 50/60 Hz ● Rentang arus: hingga 200 A ● Duty cycle: 30%-60% ● Tipe pengelasan: GMAW (Gas Metal Arc Welding) ● Dilengkapi dengan regulator gas CO2 ● Sistem pendingin: udara atau air ● Berat: sesuai standar industri	1 unit / ruang praktik
22.	Las busur manual (manual arc welding machine) (SMAW)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur manual (arc welding machine)	● Input voltage: 1 PH 220 V, DC 3 phase ● Frekuensi: 50/60 Hz ● Rentang arus: hingga 200 A ● Duty cycle: sekitar 60% ● Tipe pengelasan: SMAW (Shielded Metal Arc Welding) ● Dilengkapi dengan kabel dan elektroda standar ● Sistem pendingin: udara ● Berat: sesuai standar industri	1 unit / ruang praktik
23.	Line hauler	mesin bantu penangkapan ikan yang	● Bodi: terbuat dari bahan stainless steel atau tahan karat	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		digunakan untuk membantu menarik tali utama (main line) pada alat tangkap longline	● Roller: terbuat dari bahan karet tahan air laut ● Sumber tenaga: motor hidrolik ● Kecepatan putar: 0-220 rpm ● Kecepatan rata-rata: 270 meter/menit ● Kekuatan tarik: minimal 200 kg ● Daya: 1000 Watt ● Dilengkapi dengan sistem keamanan dan emergency stop	
24.	MCU Training Set	untuk pelatihan / percobaan tentang micro computer dasar	● Power output: ±5 V DC dan ±12 V DC ● Dilengkapi dengan modul-modul berikut: ○ Power supply ○ Signal generator ○ Digital circuit experiment box ○ Analog circuit experiment box ○ Sensor adaptor module ○ Relay module ○ Motor module ○ Simulator traffic light ● Dilengkapi dengan kabel set dan manual pengguna	1 unit / ruang praktik
25.	Meja Kerja atau Desk Single Drawer	untuk bekerja di meja dengan nyaman	● Dimensi: menyesuaikan kebutuhan ruang praktik ● Material: MFC (Medium Density Fiberboard) atau kayu lapis ● Rangka: metal atau besi ● Pilihan: dengan atau tanpa laci ● Dilengkapi dengan permukaan tahan gores dan tahan panas ● Berat: sesuai standar industri	9 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	Mesin bubut manual (lathe machine)	Untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut manual	● Swing over bed: Ø350-355 mm ● Swing over carriage: Ø500 mm ● Lebar bedway: 186 mm ● Jarak antar pusat: 1000 mm ● Taper spindle: M.T.5 ● Diameter spindle: Ø38 mm ● Rentang kecepatan: 70-2000 rpm ● Dilengkapi dengan aksesoris standar: three jaw chuck, four jaw chuck, steady rest, follow rest, sistem pendingin, dan lampu kerja	1 unit / ruang praktik
27.	Mesin gerinda potong	Mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produk	● Tegangan: 220V/50Hz ● Daya: 200-2000 W ● Kecepatan tanpa beban: 3800 rpm ● Ukuran piringan potong: 355 mm ● Kapasitas potong: pipa bulat Ø115 mm, persegi 115x115 mm, persegi panjang 150x102 mm ● Dilengkapi dengan sistem keamanan dan pelindung mata	4 unit / ruang praktik
28.	Mini cold storage trainer	untuk mempelajari sistem pendingin/refrigerasi skala besar industri di kapal perikanan	● Kapasitas penyimpanan: 1500-2600 kg ● Refrigerant: non-CFC ● Daya: 380 VAC, 3 phase ● Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu digital ● Material: tahan karat dan tahan air laut	1 unit / ruang praktik
29.	Motor & Transformer Maintenance & Test Training System	untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator	● Input power: 3 phase, 380 V ±10%, 50/60 Hz ● Output power: AC 380 V ±10%, 50 Hz; AC 220 V ±10%, 50 Hz	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		antara lain: melepas lilitan motor, menggulung ulang, merakit, analisa data dan keterampilan lain mengenai transformator 1PH, motor induksi 1 PH, motor induksi 3 PH dan sebagainya	● Dilengkapi dengan alat ukur arus, tegangan, dan daya ● Modul pelatihan: motor induksi 1 PH, motor induksi 3 PH, dan transformator ● Dilengkapi dengan manual pengguna dan modul eksperimen	
30.	Motor Bensin / Motor Out Board	untuk mengenal jenis-jenis penggerak motor pada mesin kapal 4 tak 10-25 kW	● Tipe: 4 tak, mesin laut ● Silinder: 4 katup ● Daya: 10-25 kW ● Dilengkapi dengan sistem pendingin air laut	1 unit / ruang praktik
31.	Motor Diesel	untuk mengenal jenis-jenis penggerak motor pada mesin kapal 4 tak 100-250 kW	● Tipe: mesin diesel laut, 4 tak ● Silinder: 1-4 ● Daya: 11 HP (11 PK), 2400 RPM ● Kapasitas mesin: 598 cc ● Sistem injeksi: direct injection	1 unit / ruang praktik
32.	Multi-Function Tools	Untuk menghaluskan permukaan dengan berbagai macam jenis abrasive	● Daya: 300-400 W ● Tegangan: 220 V, 50/60 Hz ● Kecepatan: 20.000-22.000 rpm ● Dilengkapi dengan berbagai jenis mata abrasif	1 unit / ruang praktik
33.	Pipe Thread Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan membuat ulir pada pipa menggunakan pipe thread machine	● Tegangan: 220V/380V ● Kapasitas ulir: 1/2" - 4" ● Dilengkapi dengan sistem keamanan dan pelindung	1 set/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
34.	Plasma Cutting Welding Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las plasma cutting welding machine	● Input voltage: 220V/380V ● Output current: hingga 40 A ● Duty cycle: 30-60% ● Dilengkapi dengan sistem pendingin dan regulator gas	1 set/ ruang praktik
35.	Power Block	untuk menarik jaring pukat cincin dari dalam air ke atas deck kapal, bisa bertenaga hidrolik maupun listrik	● Tenaga: hidrolik atau listrik ● Kapasitas tarik: 2-3 ton ● Dilengkapi dengan sistem keamanan dan emergency stop	1 set/ ruang praktik
36.	Programmable Logic Controller Training Set	untuk pelatihan penggunaan programmable logic control (PLC)	● Input power: 1 phase AC 220V ±10% atau 3 phase AC 380V ±10%, 50/60 Hz ● Dilengkapi dengan modul-modul berikut: ○ PLC module ○ Motor control module ○ Traffic light module ○ Robot control module ○ Automatic feed loading module ● Dilengkapi dengan kabel set dan manual pengguna	1 set/ ruang praktik
37.	Refrigeration Wiring Skills Trainer	untuk mempelajari diagram kelistrikan starting, unit system kontrol	● Kompresor: hermetic 1 PK ● Tegangan: 220 VAC, 50 Hz ● Dilengkapi dengan sistem kontrol termostat dan katup ekspansi ● Material: akrilik dan galvalum	1 unit / ruang praktik
38.	Ship Machinary Operation (Engine	untuk pengenalan mengenai ruang mesin pada kapal,	● Hardware: 1 set PC untuk instruktur, 1 unit printer, 1 unit projector, 10 set PC untuk peserta	1 set/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Room) Simulator	sistem pendingin, sistem mesin bantu dan kelistrikan	● Software: simulator operasi mesin kapal, sistem kontrol propulsi, sistem listrik, dan sistem bantu ● Dilengkapi dengan modul visualisasi 3D dan sistem alarm	
39.	Syncronous Generator	Untuk pembangkit listrik	● Frekuensi: 50 Hz ● Daya keluaran: 4200-4600 Watt ● Bahan bakar: solar ● Kapasitas oli mesin: 1.65 liter ● Kapasitas bahan bakar: 16 liter ● Dilengkapi dengan sistem starter elektrik dan trafo step up/down	1 unit / ruang praktik
40.	TIG Welding Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan TIG welding machine	● Input voltage: 1 PH 220V/380V ● Frekuensi: 50/60 Hz ● Rentang arus: 200-400 A ● Duty cycle: 30-60% ● Tipe pengelasan: TIG (Tungsten Inert Gas) ● Dilengkapi dengan regulator gas dan sistem pendingin	1 set/ ruang praktik
41.	Primary Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	Digunakan sebagai perangkat untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	Working power: three-phase 380V ±10%, 50Hz/60Hz	1 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Pompa Sentrifugal	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam instalasi pompa sentrifugal	● Kapasitas: 600 liter/menit atau 800 galon/menit. ● Head maksimum: 22.5 meter. ● Head hisap maksimum: 8 meter. ● Daya: 1.5 kW (2 HP), 220V, 50 Hz. ● Arus: 11 A. ● Material: Bodi pompa dari besi cor atau stainless steel, impeller dari bahan tahan korosi.	1 unit / ruang praktik
2.	Pompa Roda Gigi	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam instalasi pompa roda gigi	● Kapasitas: 0,5-200 m^3/jam. ● Daya: 0,5-75 HP (0,37-55 kW). ● Material: Bodi pompa dari besi cor atau stainless steel, roda gigi dari bahan tahan aus. ● Aplikasi: Cocok untuk cairan kental atau cairan dengan partikel kecil.	1 unit / ruang praktik
3.	Pompa Piston	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam instalasi pompa piston	● Tekanan kerja: 300-350 bar. ● Material: Piston dari baja tahan aus, silinder dari bahan tahan korosi. ● Aplikasi: Cocok untuk sistem hidrolik atau aplikasi tekanan tinggi.	1 unit / ruang praktik
4.	Pompa Ulir	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam instalasi pompa ulir	● Ukuran: 1" x 1". ● Kapasitas: 200-1000 liter/jam. ● Tekanan: Hingga 12 bar. ● Angkat hisap: Hingga 2 meter. ● Material: Bodi pompa dari stainless steel, rotor dari bahan tahan aus. ● Aplikasi: Cocok untuk cairan kental, cairan	1 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dengan partikel, atau cairan korosif.	
5.	Mesin Kemudi Elektrik Hidrolik	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam mesin kemudi elektrik hidrolik	● Diameter as: 35 mm. ● Tabung: 70 mm x 85 mm. ● Sistem hidrolik: Gear pump, tabung oli, dan selang dengan panjang sesuai kebutuhan. ● Material: Bodi dari baja tahan karat, selang dari bahan tahan tekanan tinggi. ● Aplikasi: Cocok untuk sistem kemudi kapal dengan kontrol elektrik hidrolik.	1 set / ruang praktik
6.	Trawl Winch	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam trawl winch	● Kapasitas: 2.7 ton. ● Daya: 4.5 HP, DC 12 V. ● Gear ratio: 184:1. ● Tali: Sling baja diameter 7.2 mm, panjang 32 meter. ● Material: Bodi winch dari baja tahan karat, sistem gear dari bahan tahan aus. ● Aplikasi: Cocok untuk operasi penangkapan ikan dengan jaring trawl.	1 unit / ruang praktik
7.	Cargo Winch	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan dalam cargo winch	● Kapasitas: 2.7 ton. ● Daya: 4.5 HP, DC 12 V. ● Gear ratio: 184:1. ● Tali: Sling baja diameter 7.2 mm, panjang 32 meter. ● Material: Bodi winch dari baja tahan karat, sistem gear dari bahan tahan aus. ● Aplikasi: Cocok untuk operasi pengangkatan barang di kapal.	1 unit / ruang praktik
8.	Kikir	Digunakan untuk mengikis benda kerja	● Ukuran: 5-8 inch. ● Material: Baja karbon tinggi untuk mata	18 unit / ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		antara lain meratakan dan menghaluskan bidang benda kerja, menghilangkan tepi tajam, membentuk permukaan, menghilangkan karat dan cat lama, menghaluskan sambungan las, membuat lubang dan saluran, membuat rata dan menyiku antara bidang satu dengan bidang lainnya, membuat rata dan sejajar serta menajamkan bilah alat potong	kikir, gagang dari plastik, karet anti slip, atau kayu. ● Aplikasi: Cocok untuk mengikis, meratakan, dan menghaluskan permukaan logam, menghilangkan karat, serta membentuk benda kerja.	
9.	Portable pH / ORP / Conductivity / DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Cond u ctivity/DO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity.	Range pH: −2.00 ~ 19.99 Range (mV/ORP/EH): −1999mV ~ 0 ~ 1999mV Range Conductivity: (0.00~19.99) µS/ cm (20.0~199.9) µS/cm (200~1999) µS/cm; (2.00~19.99) mS/cm (20.0~199.9) mS/cm; Range TDS: (0 ~ 100) g/L; Range Salinity: (0 ~ 100) ppt; Range Resistivity: (0 ~ 100) MΩ·cm Range DO: (0 ~ 15.00) mg/L (ppm) (0 ~ 200.0) %	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Refraktometer	Untuk mengukur kadar atau konsentrasi bahan terlarut seperti gula, garam, dll	Measuring range: Brix 0–53% Resolution: Sugar (Brix) 0.1% Accuracy: Sugar (Brix) ± 0.2% Temperature compensation: 10°C–60°C.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bor Tangan	Untuk membuat lubang pada benda kayu yang dilakukan secara manual	● Daya listrik: 350 W, 220V, 50 Hz. ● Kapasitas pengeboran: o Besi: 10 mm (3/8 inch). o Kayu: 20 mm (3/4 inch). ● Kecepatan: 0-3.000 rpm, dengan pengaturan kecepatan variabel. ● Fitur: Reversible (bisa bolak balik). ● Material: Bodi dari plastik tahan lama, chuck dari baja tahan aus. ● Aksesori: Dilengkapi dengan mata bor untuk besi dan kayu.	4 Unit / Ruang Praktik
2.	Obeng Set + - (Plus & Minus)	Membuka / Melepas / Memasang Sekrup	● Jenis: Obeng set dengan mata obeng plus (+) dan minus (-). ● Ukuran: Berbagai ukuran mata obeng, panjang gagang 10-30 cm. ● Material: Gagang dari plastik tahan lama, mata obeng dari baja karbon tinggi. ● Fitur: Gagang ergonomis untuk kenyamanan penggunaan. ● Aplikasi: Cocok untuk membuka, melepas, dan memasang sekrup pada berbagai material.	4 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Palu Besi	Memukul / Melepas bagian yang keras	● Berat kepala palu: 1 lbs (0,45 kg). ● Material: Kepala palu dari baja tempa, gagang dari plastik tahan lama atau kayu. ● Aplikasi: Cocok untuk memukul, melepas bagian yang keras, atau pekerjaan pertukangan umum. ● Fitur: Gagang ergonomis untuk mengurangi kelelahan saat penggunaan.	4 Unit / Ruang Praktik
4.	Palu Plastik	Memukul Piston saat proses pemasangan	● Ukuran kepala palu: 25 mm. ● Material: Kepala palu dari plastik tahan lama, gagang dari plastik atau kayu. ● Aplikasi: Cocok untuk memukul piston saat proses pemasangan atau pekerjaan yang membutuhkan pukulan lembut. ● Fitur: Kepala palu tidak merusak permukaan benda kerja.	4 Unit / Ruang Praktik
5.	Timbangan digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0,1 gram	● Power supply AC 220 V, DC 6 V dapat diisi ulang ● Kapasitas 6 kg x 0,1 gr	2 unit/ ruang praktik
6.	LCD proyektor	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	● Resolusi: Native SVGA atau XGA ● Power: 16 W ● Tipe lensa: optical zoom (manual), fokus (manual) ● Kecerahan: 4000 - 4200 lumens ● Kelengkapan: Kabel VGA dan Bracket	1 unit/ ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Screen projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	● Ukuran: 50 – 120 inci ● Jarak pengendalian remote: sampai 20 meter ● Warna: putih ● Kelengkapan: remote control, penyangga layar proyektor	1 unit/ ruang praktik
8.	Printer A3 warna	Untuk mencetak pada kertas A3	● Kegunaan: printing, copying, scanning, faxing ● Ukuran media cetak: A4, A3, F4, envelopes ● Konektivitas: Ethernet, USB, Wireless (Wi-Fi) ● Kecepatan cetak: sampai 15 ppm	1 unit/ ruang praktik

7. Bidang Keahlian : Kemaritiman
7.2. Program Keahlian : Nautika Kapal Penangkapan Ikan
7.2.1 Konsentrasi Keahlian : Nautika Kapal Penangkap Ikan

Mata pelajaran Nautika Kapal Penangkap Ikan berperan dalam membangun kompetensi peserta didik pada bidang nautika kapal penangkap ikan, membekali peserta didik dalam bernalar kritis, mandiri, kreatif, dan adaptif. Peserta didik selanjutnya diharapkan mampu meningkatkan keimanan dan ketakwaan dengan mengakui kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi, laut dan seisinya, serta makhluk hidup yang tumbuh dan berkembang di laut sehingga akan menumbuhkan rasa ingin tahu, jujur, disiplin, bertanggung jawab, kritis, dan peduli lingkungan.

Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran utuh mengenai program keahlian Teknika Kapal Penangkapan Ikan melalui pengenalan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan serta penguasaan elemen-elemen pembelajaran lainnya sehingga mampu menumbuhkan passion, vision yang dapat memotivasi dalam merencanakan serta melaksanakan aktivitas belajar pada fase ini maupun fase berikutnya. Berfokus pada dasar-dasar kompetensi yang harus dimiliki oleh calon pelaut kapal penangkapan ikan. Selain itu peserta didik diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, keselamatan dan kesehatan kerja serta dasar-dasar kompetensi dalam menghadapi keadaan darurat di atas kapal. Peserta didik juga dikenalkan pada lapangan kerja, jabatan kerja di atas kapal yang dapat dimasuki setelah lulus, dan profil entrepreneur pada bidang teknika kapal penangkapan ikan. Kompetensi yang mendasari penguasaan tentang teknika kapal penangkapan ikan, yaitu kesatuan kegiatan yang meliputi salah satu atau keseluruhan cara mengoperasikan, menjaga dan merawat mesin-mesin kapal penangkap ikan.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami perencanaan pelayaran, ilmu pelayaran datar, navigasi radar dan elektronik, dinas jaga/P2TL, kompas magnet dan kompas gyro, olah gerak dan pengendalian kapal perikanan, meteorologi dan oseanografi, manajemen kapal perikanan, bahan dan alat tangkap. Peserta didik juga memahami pelaksanaan komunikasi pada lingkup Nautika Kapal Penangkap Ikan.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Meja Menjangka Peta	Digunakan untuk meletakkan peta saat membuat perencanaan pelayaran dipeta/membuat rute pelayaran dipeta	● Dimensi: 120x90x80 cm hingga 160x120x100 cm ● Bahan: Kayu solid atau bahan sejenis yang tahan lama ● Permukaan: Akrilik atau bahan anti-gores	18 Unit/ Ruang Praktik
2.	Peta Laut	Dipergunakan untuk	● Dimensi: 100x100x2 cm	18 Unit/

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		merencanakan pelayaran demi keselamatan atau keamanan navigasi.	● Berat: Maksimal 1 kg ● Isi: Peta navigasi standar, ENC, petunjuk peta laut, dan informasi pelayaran terkini ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	Ruang Praktik
3.	Mistar jajar	dipergunakan untuk melukis garis dipeta dan melukis baringan diatas peta laut dengan bantuan mawar pedoman yang ada di peta laut	● Bahan: Logam atau plastik tahan lama ● Ukuran: 450-600 mm ● Skala: Presisi tinggi untuk navigasi	18 Unit /Ruang Praktik
4.	Mistar Segitiga Pelayaran	Digunakan untuk melukis garis haluan dipeta, menarik garis dari posisi yang satu ke posisi yang lain	● Bahan: Plastik atau akrilik tahan lama ● Ukuran: 300 mm ● Skala: Presisi tinggi untuk navigasi	18 Unit /Ruang Praktik
5.	Jangka semat	Dipergunakan untuk menjangka atau mengukur jarak dipeta.	● Panjang: 150-200 mm ● Bahan: Kuningan atau logam tahan lama ● Presisi: Tinggi untuk pengukuran jarak di peta	18 alat /ruang praktik
6.	Projection Magnetic Compass	Untuk menentukan arah Haluan kapal di laut pada saat berlayar di atas kapal.	● Diameter dial: 165 mm ● Rentang suhu: -25℃ hingga +60℃ ● Akurasi: ≤0.5° ● Sumber daya: AC 220V atau DC 24V ● Bahan: Tahan korosi dan tahan lama	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Marine Nautical Sextant	Digunakan untuk mengukur ketinggian benda-benda langit di atas cakrawala agar dapat	● Rentang pengukuran: -5° hingga 130° ● Akurasi: ±10° ● Pembesaran teleskop: 3.5X ● Rentang suhu: -30℃ hingga 50℃ ● Bahan: Tahan korosi dan tahan lama	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menentukan posisi kapal		
8.	Electronic Compass with GPS	Digunakan sebagai alat navigasi untuk menentukan arah mata angin, kecepatan kapal, sekaligus posisi koordinat kapal secara tepat.	● Sumber daya: 10.5-40VDC ● Proteksi: Over-current, overvoltage, reverse polarity ● Output: NMEA0183 ● Interval output: 25ms hingga 1000ms ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	1 Unit /Ruang Praktik
9.	GPS Plotter with Echo Sounder	Untuk mengetahui posisi jejak perjalanan kapal, mengukur kedalaman perairan, mengetahui bentuk dasar suatu perairan di bagian bawah kapal secara vertikal	● Waypoints: Minimal 12,000 ● Rute: Minimal 30 rute ● Track: Minimal 8,000 titik ● Alarm: XTE, anchor drag, arrival, speed, voltage, proximity waypoint, time, AIS ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	1 Unit /Ruang Praktik
10.	Fish Finder	Untuk mendeteksi lokasi gerombolan ikan, sekaligus kedalaman perairan pada batas maksimal jarak pada alat tersebut.	● Ukuran layar: Minimal 6 inci ● Konsumsi daya: Maksimal 10 watt ● Frekuensi sonar: CHIRP 50-800 kHz ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	1 Unit /Ruang Praktik
11.	Marine Radar with AIS	Untuk memberikan informasi jarak dan baringan kapal lain atau daratan di sekitar kapal	● Antena: Diameter 55 cm ● Frekuensi: 9410 ± 30 MHz ● Daya output: 4KW ● Layar: Minimal 9.7 inci LCD ● Rentang: 0.125-72 nm	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Bahan: Tahan air dan tahan lama	
12.	Marine Radar with ARPA	Untuk mendeteksi jarak dan sudut baringan serta informasi tentang obyek disekitar kapal serta untuk tracking target sehingga meminimalisir terjadinya tabrakan.	● Antena: Diameter 55 cm ● Frekuensi: 9410 ± 30 MHz ● Daya output: 4KW ● Layar: Minimal 12.1 inci LCD ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	1 Unit /Ruang Praktik
13.	Gyro Compass	Untuk menentukan arah dan haluan kapal dengan tepat dan mengambil baringan suatu benda darat guna penentuan posisi kapal di laut.	● Kecepatan: Hingga 20 knot ● Waktu penyetelan: Kurang dari 2 jam ● Sumber daya: AC 220V 50Hz ● Transmisi: Torque transmitter ● Bahan: Tahan korosi dan tahan lama	1 Unit /Ruang Praktik
14.	Isyarat Bendera Internasional	Berbagai jenis bendera isyarat internasional di kapal dengan warna yang berbeda digunakan untuk berkomunikasi secara visual antar kapal pada saat bernavigasi.	● Bendera: A-Z, 0-9, dan 3 bendera substitusi ● Ukuran: 35x45 cm ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	9 Set /ruang prktik
15.	Handy Talky	Untuk berkomunikasi lewat radio	● Frekuensi: VHF 136-174 MHz ● Daya: 1-3 Watt ● Sumber daya: Baterai 3.7V ● Bahan: Tahan air dan tahan lama	4 alat /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	CB Transceiver	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan menggunakan frekuensi CB	● Frekuensi: 26.965-27.405 MHz ● Modulasi: AM (A3) ● Daya Supply: 12-16V DC ● Dimensi: 124 mm x 38 mm x 190 mm ● Impedansi Antena: 50 ohm ● Berat: 1.2 kg ● Daya Transmisi: 1 Watt (normal) ● Modulasi Capability: 80-90% ● Emisi Spurious: ≥62 dB ● Toleransi Frekuensi: ≤0.002% ● Sensitivitas Receiver: ≤1.0 µV untuk 10 dB (S+N)/N ● Rejeksi Channel Adjacent: ≥60 dB (pada 10 kHz) ● Output Audio: 4.5 Watt maksimum ● Respon Frekuensi: 450-2500 Hz ● Cross Modulation: ≥45 dB ● Squelch: Dapat disesuaikan dari 1.2 µV hingga 1 mV	1 Unit /Ruang Praktik
17.	MF/HF Marine Radio	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan menggunakan frekuensiMF/HF, sekaligus digunakan untuk memancarkan, menerima serta memonitor sinyal marabahaya, sebagai kelengkapan GMDSS	● Frekuensi TX: 1605.0-27500.0 kHz ● Frekuensi RX: 100.0-29999.99 kHz ● Saluran: Sekitar 300 saluran ● Mode Komunikasi: Simplex/Semi-duplex ● Kelas Emisi: J3E, H3E, A1A, F1B ● DSC Frequencies: 2187.5, 4207.5, 6312.0, 8414.5, 12577.0, 16804.5 kHz ● Layar Kontrol: Minimal 6 inci, layar warna, touch screen	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Antarmuka: LAN, RS422 (input GPS) ● Daya Supply: 24V DC ● Fitur Tambahan: Termasuk transceiver, unit kontrol, antenna coupler, handset, kabel, printer, terminal NBDP, speaker eksternal, dan power supply.	
18.	VHF Transceiver	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan menggunakan frekuensi VHF, untuk komunikasi dengan stasiun radio pantai dan antar kapal pada kondisi normal dan darurat.	● Frekuensi TX: 156.025-157.425 MHz ● Frekuensi RX: 156.050-163.275 MHz ● Modulasi: FM (16K0G3E), DSC (16K0G2B) ● Stabilitas Frekuensi: ±10 ppm ● Tegangan Operasi: 13.8V DC (±15%) ● Suhu Operasi: -20°C hingga +60°C ● Impedansi Antena: 50 ohm ● Dimensi: 165 mm x 163 mm x 77 mm ● Berat: 920 g (termasuk hand MIC) ● Daya Transmisi: 25 Watt (maksimum) ● Deviasi Frekuensi: ±5 kHz ● Emisi Spurious: ≤-70 dB (high power), ≤-56 dB (low power) ● Sensitivitas Receiver: ≤0.2 µV ● Rejeksi Channel Adjacent: ≥70 dB ● Output Audio: ≤4.5 Watt (10%) ● Format GPS: NMEA 0183 v2.0 atau v3.01	1 unit /ruang Praktik
19.	Binocular	Dipergunakan untuk mengamati benda-benda yang tidak tampak secara visual	● Bahan: Logam dilapisi karet, lensa optik coated ● Pembesaran: 7x hingga 10x ● Diameter Lensa: 50 mm	18 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Jarak Pandang: Hingga 1000 meter ● Fitur Tambahan: ○ Tahan terhadap guncangan dan air. ○ Dilengkapi dengan kompas internal dengan akurasi ±0.5°. ○ Skala kompas dapat digunakan untuk mengukur arah dan jarak. ○ Lampu internal untuk penggunaan pada malam hari.	
20.	EPIRB	Sebagai kelengkapan GMDSS Transmitter	● Frekuensi: 406.040 MHz ±1 kHz ● Daya Output: 5 Watt (37 dBm) ±2 dB ● Baterai: Lithium, masa pakai 5 tahun ● Waktu Operasi: >200 jam pada -20°C, >400 jam pada +20°C ● Lampu Strobe: 24 flash per menit (>1 cd) ● Dimensi: 140 mm x 231.5 mm (tidak termasuk antena) ● Berat: <1.7 kg ● Fitur Tambahan: ○ Dilengkapi dengan antena GNSS untuk pelacakan posisi. ○ Tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem.	1 Unit /Ruang Praktik
21.	Navtex Receiver	Sebagai kelengkapan GMDSS Navtex Receiver	● Frekuensi: 518 kHz (English), 490 kHz atau 4209.5 kHz (Local) ● Metode Penerimaan: F1B ● Sensitivitas: 2 µV (50 ohm), error rate 4% ● Impedansi Antena: 50 ohm (active) ● Daya Supply: 9V (internal), 12/24V DC ● Layar: 5.7 inci LCD	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Penyimpanan Pesan: 200 pesan per channel (3 channel) ● Fitur Tambahan: Termasuk receiver, whip antenna, dan pre-amplifier.	
22.	SART (Searchand Rescue RadarTransponder)	Sebagai salah satu isyarat bahaya kelengkapan GMDSS.	● Frekuensi TX: 9.2-9.5 GHz ● Polarisasi: Horizontal ● Daya Radiasi: Minimal 400 mW EIRP ● Sensitivitas Penerima: Minimal -50 dBm ● Tegangan Baterai: 7.2V DC ● Tipe: Mengambang ● Fitur Tambahan: Termasuk transponder dan tele-pole.	1 Unit /Ruang Praktik
23.	Weather Station	Untuk mengukur atau mengetahui kondisi beberapa parameter cuaca yaitu kecepatan angin, arah angin, suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, dan altitude	● Parameter yang Diukur: ○ Kecepatan angin (Wind Speed) ○ Arah angin (Wind Direction) ○ Suhu udara (Air Temperature) ○ Kelembaban udara (Air Humidity) ○ Tekanan udara (Air Pressure) ○ Curah hujan (Rainfall) ● Fitur Tambahan: ○ Dilengkapi dengan sensor untuk mengukur intensitas cahaya, CO2, suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah, dan salinitas tanah. ○ Antarmuka: RS232/RS485, baud rate 2400-38400.	1 Unit /Ruang Praktik
24.	Cut-away 3D models showing the structure parts of the ship	Digunakan untuk mengetahui Struktur Bangunan Kapal	● Bahan: Akrilik, resin, ABS, dan bagian buatan ● Ukuran: Panjang 100 cm, termasuk cover	3 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kaca, lampu LED, dan tatakan kayu ● Skala: Disesuaikan dengan kebutuhan (1:100 hingga 1:200) ● Fitur Tambahan: ○ Detail struktur kapal yang presisi. ○ Dilengkapi dengan lampu LED untuk visualisasi yang lebih baik.	
25.	Marine Autopilot	Untuk mengemudikan Kapal kapal baik secara manual maupun otomatis Untuk mengemudikan Kapal kapal baik secara manual maupun otomatis	● Tegangan Operasi: 24V DC, 220/380V AC ● Konsumsi Daya: 100 Watt ● Mode Operasi: Follow-up, Auto, Satellite navigation, Remote control ● Rentang Rotasi: ±35° ● Fitur Tambahan: ○ Dilengkapi dengan sistem navigasi satelit. ○ Kontrol yang mudah digunakan dengan antarmuka yang intuitif.	1 Unit /Ruang Praktik
26.	Ship Bridge Simulator	Untuk pengenalan mengenai berbagai sistem navigasi pada anjungan kapal. Compliant with DNV Certification Class B	● Spesifikasi Alat Rekomendasi: ● Hardware: ▪ 1 set PC untuk instruktur ▪ 4 set server untuk sistem visualisasi dengan 12 unit LED display (minimal 65 inci UHD/4K) ▪ 1 set PC untuk RADAR ARPA, ECDIS, GMDSS, Conning Display, Navigational Aids, dan Overhead Nautical Instruments Panel ● Software: ▪ Simulator kapal dengan modul RADAR ARPA, ECDIS, GMDSS, dan navigasi.	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			▪ Dilengkapi dengan sistem visualisasi 360 derajat. ● Fitur Tambahan: ● Termasuk steering console, sound library, printer, sistem CCTV, dan chart table.	
27.	Kapal Latih	Untuk pengenalan kondisi kapal yang sebenarnya serta kondisi saat pelayaran nyata.	● Panjang: 11.00 meter ● Lebar: 2.60 meter ● Tinggi: 1.00 meter ● Mesin: Marine engine 54 HP dengan remote control ● Fitur Tambahan: ● Dilengkapi dengan sistem navigasi, lampu, horn, radio komunikasi VHF, GPS, dan peralatan keselamatan seperti life jacket, flare, dan smoke signal.	1 Unit /Ruang Praktik
28.	Timbangan digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 e	● Kapasitas: 10.000 gram ● Resolusi: 0.1 gram ● Ukuran Platform: 175 mm x 145 mm ● Daya: 12V/6V, 1.2 AH ● Fitur Tambahan: ○ Tampilan digital yang mudah dibaca. ○ Cocok untuk pengukuran massa dengan ketelitian tinggi.	2 Unit /Ruang Praktik
29.	Simple Navigation Tool	Untuk pengenalan simulasi mengenai berbagai sistem navigasi pada anjungan kapal dengan alat yang lebih praktis dan simpel	● Steering: 2x360 derajat azimut double console ● Throttle: 2 x telegraph engine ● Wheel Base: USB 2.0, angle indicator 35 derajat ● Software: Simulator kapal, engine, radar, dan ECDIS ● PC Server: Setara Intel Core i9 gen 12, NVMe 1TB, RAM 32 GB, GPU RTX 4090	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Monitor: 90 inci (utama), 24 inci (navigasi) ● Fitur Tambahan: ● Dilengkapi dengan mouse wireless, trackball, dan sistem suara surround.	
30.	Speedboat Fiberglass	Digunakan untuk Latihan operasi kapal dan penyelamatan di perairan terbuka, navigasi di perairan pantai dan sungai, manuver dasar di perairan dangkal, Penunjang kegiatan lain seperti Widya selam, pengambilan sampel suhu, salitas kecerahan dilaut	● Bahan: Fiber reinforced plastic (FRP) dengan lapisan anti karat dan UV ● Panjang: 6-9 meter ● Lebar: 2-3 meter ● Mesin: Outboard motor 40-100 HP ● Kapasitas Penumpang: 6-12 orang ● Fitur Tambahan: ○ Sistem kemudi yang responsif. ○ Tangki bahan bakar 40-100 liter. ○ Dilengkapi dengan sistem navigasi GPS.	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Net Hauler	sebagai penarik jaring utama gill net saat hauling	● Working Load (Main): ○ Kapasitas: 100-150 kN ○ Kecepatan: 12-24 m/min ○ Diameter Tali: 100 mm ○ Kapasitas Drum: 300 meter ● Working Load (Auxiliary): ○ Kapasitas: 100-150 kN ○ Kecepatan: 12-24 m/min ○ Diameter Tali: 50 mm	1 unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			○ Kapasitas Drum: 400 meter ● Tekanan Kerja: 140-150 bar ● Flow Rate: 130-160 L/min ● Material: Baja tahan karat atau logam berkualitas tinggi ● Fitur Tambahan: Sistem hidrolik yang efisien, tahan terhadap kondisi laut yang keras.	
2.	Life Raft	alat dapat mengapung dan dapat menampung sejumlah orang dalam waktu yang cukup lama, dan biasanya dilengkapi dengan peralatan seperti radio, lampu, obat-obatan, makanan, serta air untuk bertahan hidup.	● Bahan: Karet dilapisi dengan polyester Oxford fabric ● Kapasitas: 10-25 orang ● Tinggi Penyimpanan: 18-50 meter dari permukaan air ● Suhu Operasional: -30°C hingga +65°C ● Gas Pengembang: Campuran CO2 dan N2 ● Fitur Tambahan: ○ Dilengkapi dengan peralatan darurat seperti radio, lampu, obat-obatan, makanan, dan air. ○ Tahan terhadap cuaca ekstrem dan kondisi laut yang keras. ○ Memiliki sistem pelampung yang stabil dan mudah dikembangkan.	1 unit /ruang Praktik
3.	Power Block	Power Block merupakan faktor kunci dalam mekanisasi penangkapan ikan kapal jaring / purse seining. Kombinasi blok-blok ini dengan	● Berat Bersih: 125-4500 kg ● Kapasitas Tarik: 882-13000 kg ● Flow Rate: 12-180 GPM (Gallons Per Minute) ● Diameter: 508-1995 mm ● Material: Baja tahan karat atau logam berkualitas tinggi	1 unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kemajuan dalam sistem hidrolik dan jaring besar mengubah karakter penangkapan ikan pukat cincin. Power Block biasanya digerakkan oleh pompa hidrolik yang digerakkan oleh mesin terpisah khusus untuk sistem hidrolik	● Fitur Tambahan: ○ Sistem hidrolik yang efisien dan tahan lama. ○ Cocok untuk kapal penangkap ikan dengan jaring besar. ○ Dilengkapi dengan sistem kontrol yang mudah dioperasikan.	
4.	Life Boat	perahu tegar atau mengembang yang dirancang untuk menyelamatkan nyawa manusia jika terjadi masalah di laut. Sekoci umumnya merujuk pada kendaraan yang dibawa oleh kapal yang lebih besar untuk digunakan oleh penumpang dan awak kapal dalam keadaan darurat	● Panjang: 5-13 meter ● Bahan: Fiber Reinforced Plastic (FRP) atau bahan tahan air lainnya ● Kapasitas: 20-150 orang ● Kecepatan: Minimal 6 knot ● Fitur Tambahan: ○ Dilengkapi dengan sistem pengapungan yang stabil. ○ Tahan terhadap kondisi laut yang keras. ○ Memiliki sistem propulsi yang handal dan mudah dioperasikan. ○ Dilengkapi dengan peralatan darurat seperti radio, lampu, dan persediaan makanan serta air.	1 Unit /Ruang Praktik
5.	Refraktomet-er	Untuk mengukur kadar atau konsentrasi bahan terlarut seperti gula, garam, dll	Measuring range: Brix 0–53% Resolution: Sugar (Brix) 0.1% Accuracy: Sugar (Brix) ± 0.2% Temperature compensation: 10°C–60°C.	2 Unit/ Ruang instruk tur

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	BOD meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air.	Measurement range : 5–4000mg/L Recording interval: 6 minutes–3 hours/ times Test days : 1–30 days Number of tests : 6 Culture bottle volume : min. 550ml	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Lux meter	Digunakan untuk mengukur intensitas cahaya	Range: 0 – 200 LUX; 2,000 LUX; 20,000 LUX; 200,000 LUX.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Water Hardness	Digunakan untuk melakukan pengujian kualitas air.	Range: (0 ~ 10) mmol/L, (0 ~ 401) mg/L(Ca), (0 ~ 1000) mg/L(CaCO3), (0 ~ 100) °fH(France Degree), (0 ~ 561) mg/L(CaO), (0 ~ 56) °dH(German Degree) ,(0 ~ 20) mmol/L(Boiler), (0 ~ 70) °eH (England Degree).	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bubu	Digunakan untuk penangkapan ikan	● Bahan: Kawat baja tahan karat (stainless steel) dengan diameter sesuai standar industri. ● Ukuran: Panjang 45-50 cm, Lebar 35-40 cm. ● Material rangka: Besi galvanis atau bahan anti karat lainnya. ● Jaring: Ukuran mata jaring sesuai dengan jenis ikan target (misal: 1,5 cm).	1 Unit / ruang Praktik
2.	Globe	Dipergunakan sebagai model	● Ukuran: Diameter 30-40 cm.	3 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		tiruan bumi yang memberikan gambaran bentuk bumi sehingga mendekati bentuk sebenarnya	● Bahan: Plastik berkualitas tinggi, tahan UV, dan tidak mudah pecah. ● Skala: 1:30.000.000 hingga 1:40.000.000. ● Warna: Harus jelas dan sesuai dengan peta dunia standar.	/ ruang Praktik
3.	Huhate	Digunakan untuk penangkapan ikan menangkap ikan jenis ikan cakalang	● Tali utama: Polyethylene atau nylon, diameter 0,2-0,3 cm, panjang 50 cm - 2 m. ● Tali sekunder: Monofilament, panjang 50 cm - 1 m. ● Mata pancing: Ukuran 2,5 - 3,0, bahan stainless steel atau baja tahan karat. ● Handle: Ergonomis, tahan air, dan nyaman digunakan.	1 Unit / ruang Praktik
4.	Jaring Insang	Digunakan untuk penangkapan ikan	● Bahan jaring: Nylon atau polyethylene, ukuran mata jaring 3,5 inci. ● Tali ris: Diameter 7 mm, bahan nylon atau polyethylene. ● Ukuran jaring: Sesuai kebutuhan kapal dan jenis ikan target. ● Ketahanan: Tahan air laut dan UV.	1 Unit /Ruang Praktik
5.	Jaring Lingkar	Digunakan untuk penangkapan ikan pelagis yang bergerombol	● Bahan jaring: Nylon atau polyethylene, ukuran mata jaring sesuai kebutuhan (D6, D9, D12). ● Pemberat: Timah atau bahan logam tahan karat. ● Pelampung: Bola plastik tahan air laut. ● Tali ris: Diameter sesuai kebutuhan (No. 6, No. 8), bahan nylon atau polyethylene.	1 Unit / ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Pukat Tarik	Digunakan untuk menangkap ikan dan udang	● Bahan: Polyester atau nylon, tahan air laut dan UV. ● Ukuran: Sesuai kebutuhan kapal dan jenis ikan target. ● Ketahanan: Tahan terhadap abrasi dan air asin.	1 unit / ruang Praktik
7.	Rawai Tuna	Digunakan untuk praktik perakitan rawai tuna	● Tali utama: Polyester atau nylon, diameter 6-7 mm, panjang 40-45 m. ● Tali cabang: Polyester atau nylon, diameter 4-5 mm, panjang 20-25 m. ● Kili-kili: Bahan kuningan atau stainless steel, berat 50-70 gram. ● Mata pancing: Baja tahan karat, jumlah sesuai kebutuhan (20-30 mata).	9 Unit / Ruang Praktik
8.	Stability of free-floating ship	Digunakan untuk Mengetahui Kedudukan Jenis Stabilitas Kapal	● Ukuran: 80x90x40 cm (dapat disesuaikan). ● Bahan: Akrilik atau resin berkualitas tinggi, tahan lama. ● Berat: 30-35 gram. ● Desain: Harus sesuai dengan skala dan model kapal standar.	3 Unit / ruang Praktik
11.	Portable pH loRPl Conductivity v/DO Meter	Untuk mengukur pH/ORP/Conduc tivity/DO. Ability to switch among conductivity, TDS, salinity and resistivity.	● Range pH: 0-14 (standar industri). ● Range Conductivity: 0-20 µS/cm. ● Range TDS: 0-100 g/L. ● Range Salinity: 0-100 PPT. ● Range DO: 0-20 mg/L. ● Ketahanan: Tahan air dan tahan lama.	9 unit /ruang Praktik
12.	Radio Direction Finder	Untuk mengetahui arah dari kapal	● Frekuensi: Sesuai standar maritim internasional (VHF dan UHF).	1 Unit / ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		yang dalam keadaan bahaya. Untuk menangkap gelombang radio yang berisi pesan pesan penting yang tidak terganggu oleh sinyal radio lain	● Daya tahan: Tahan terhadap kondisi laut (anti air dan anti korosi). ● Akurasi: Tinggi, dengan kemampuan untuk mendeteksi sinyal darurat.	
13.	Thurbidity meter	Untuk mengukur kekeruhan cairan	● Range: 0-5000 NTU (Nephelometric Turbidity Units). ● Akurasi: ±1% dari nilai sebenarnya. ● Kecepatan pengukuran: Sesuai standar industri.	2 Unit / ruang Praktik
14.	Water Colorimeter	Digunakan untuk melalorkan pengujian kualitas air	● Range: 0-500 PCU (Platinum Cobalt Units). ● Akurasi: ±2% dari nilai sebenarnya. ● Repeatability: ≤1.5%. ● Ketahanan: Tahan air dan tahan lama.	2 Unit / ruang Praktik
16.	Line Hauler	Digunakan Untuk Menarik Tali Utama Pada Alat tangkap Long Line	● Bahan: Stainless steel atau bahan tahan karat lainnya. ● Kecepatan: 0-250 Rpm. ● Kekuatan tarik: Minimal 200 kg. ● Sumber tenaga: Motor hidrolik atau listrik.	1 Unit / ruang Praktik
17.	Life Jakect	Digunakan Untuk Keselamatan dan Penyelamatan diri dilaut	● Daya apung: Busa PE atau bahan sejenis yang tahan air. ● Standar: Sesuai dengan standar keselamatan maritim internasional (ISO atau SOLAS). ● Ukuran: Tersedia dalam berbagai ukuran (S, M, L, XL).	15 unit / ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Dugunakan Untuk Pemadaman Kebakaran	● Media: CO2 atau dry chemical. ● Berat: 6-7 kg. ● Tekanan kerja: 30-60 bar. ● Kapasitas: Sesuai dengan standar kebakaran kapal (IMO).	4 Unit /ruang Praktik
19.	Meja Kerja atau Desk Single Drawer	Ukuran memadai untuk bekerja di meja dengan nyaman	Dimensi 900 x 500 x 450 mm, material MFC	9 Unit/ Ruang Praktik

7. Bidang Keahlian : Kemaritiman
7.3. Program Keahlian : Teknika Kapal Niaga
7.3.1 Konsentrasi Keahlian : Teknika Kapal Niaga

Mata pelajaran ini mengacu pada International Maritime Organization (IMO) Model Course 7. 03 Officer in Charge of Navigational Watch, dan International Convention Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers (SCTW Convention) 1975 Amandemen Manila 2010. Mata pelajaran Dasar-dasar Teknika Kapal Niaga merupakan fondasi bagi murid dalam memahami tugas-tugas di bidang teknika kapal niaga.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis di dunia kerja bidang teknika kapal niaga dan perkembangan teknologi dan isu-isu global di dunia bidang teknika kapal niaga. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan profil entrepreneur, job-profile, peluang usaha/kerja di bidang teknika kapal niaga dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja, dan orientasi dasar teknis teknika kapal niaga. Murid memahami prosedur darurat dan SAR, undangundang pelayaran dan konvensi internasional, kepedulian lingkungan dan pencegahan polusi, budaya keselamatan,keamanan dan pelayanan, serta konstruksi dan stabilitas.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami dinas jaga mesin; mesin penggerak utama, permesinan bantu, sistem kelistrikan kapal, elektronika, sistem kontrol, ilmu bahan; menggambar desain permesinan, perawatan dan perbaikan permesinan kapal, penggunaan peralatan kerja manual dan bertenaga, sistem perawatan permesinan kapal, kepemimpinan, etos kerja, dan keterampilan kerja sama tim sehingga siap memasuki dunia kerja baik sebagai tenaga kerja yang produktif, mengembangkan dirinya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan mampu menciptakan lapangan kerja.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Air Conditioning Trainer	Untuk mempelajari tentang sistem pendingin air conditioning (AC)	● Kompresor 1 HP - 5 HP ● Input power 220 V ● Komponen utama: kompresor, kondensor, evaporator, blower, panel kontrol ● Dilengkapi dengan alat ukur termometer digital dan thermocouple tipe-K	3 Unit /Ruang Praktik
2.	Analog Circuit Training Kit	Untuk pelatihan tentang rangkaian analog	● Input power single phase 220 V / 50 Hz ● Output power DC ±5V ● Komponen: breadboard, power supply, signal generator, multimeter, dan	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			komponen elektronik dasar	
3.	Band Saw Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan band saw machine	• Kapasitas pemotongan: 229 mm (9") • Kecepatan blade: 18-102 MPM • Motor power: 1.5 KW 2HP (3PH) • Drive: V-Belt	1 unit /ruang praktik
4.	Basic Cycle Refrigeration Trainer	untuk memahami teori dasar-dasar mesin pendingin/refrigerasi	• Kompresor Single Phase, 1/4 - 1/2 Hp • Tegangan 120 Vac, Frekuensi 50Hz/60Hz • Evaporator berbentuk coil dengan sirip alumunium dan blower	2 unit /ruang praktik
5.	Basic Electric Training System	Untuk alat ukur menjelaskan karakteristik rangkaian dasar listrik	• Daya input: AC380V tiga fasa 50Hz/60Hz • Daya keluaran: AC380V dan AC220V • Dilengkapi dengan modul transformator, sekering, rheostat, dan alat ukur	1 unit /ruang praktik
6.	Basic Electro Hydraulic Training System	Untuk pelatihan elektro hidrolik dasar	• Sistem hidrolik dengan daya kerja AC380V, 50Hz • Dilengkapi dengan silinder hidrolik, valve, dan power pack	1 unit /ruang praktik
7.	Basic Electro Pneumatic Training System	untuk pelatihan elektro pneumatik dasar	• Sistem pneumatik dengan daya kerja AC220V • Dilengkapi dengan kompresor, silinder, dan valve pneumatik	1 unit /ruang praktik
8.	Basic Electronic Trainer	untuk menjelaskan elektronik dasar	• Input voltage single phase AC 220V, 50/60 Hz • Dilengkapi dengan power supply, signal	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			generator, dan alat ukur elektronik	
9.	Bok panel sinkronisasi (syncroscope panel box)	untuk pengenalan prosedur sinkronisasi daya dari 2 buah generator (paralel daya), panel distribusi daya listrik	• Panel sinkronisasi dengan MCCB/ACB, battery charger, dan alat ukur voltase dan arus	1 unit /ruang praktik
10.	Digital Circuit Training Kit	untuk pelatihan tentang rangkaian digital	• Input Voltage: AC 220 V, 50/60Hz • Output Voltage: DC 12 V (adjustable) • Dilengkapi dengan komponen elektronik dasar	1 unit /ruang praktik
11.	Digital Optical Measurement Profile Projector	Untuk alat ukur komponen yang relatif kecil	• Proyektor pengukuran dengan layar diameter 400mm • Dilengkapi dengan kemampuan pembesaran 10X, 20X, 50X, dan 100X	1 unit /ruang praktik
12.	Drill press	Untuk membuat lubang pada benda kerja	• Motor Power: 220 - 230 V, 50 - 60 Hz, 350 - 750 W • Kapasitas pengeboran: 13 - 25 mm • Spindle Travel: 50 - 100 mm	1 unit /ruang praktik
13.	Electric drill	Untuk mengebor atau melubangi benda kerja	• Voltage: 220V, 50/60 Hz • Power input: 550W • Kecepatan: 2700 RPM	1 unit /ruang praktik
14.	Electrical Lighting Skills Assessment Training Device	untuk pelatihan perakitan instalasi dan penerangan listrik tegangan rendah	• Daya kerja tiga fase 220 - 380V, 50/60 Hz • Dilengkapi dengan circuit breaker, contactor, dan alat kontrol lampu	1 unit /ruang praktik
15.	Foot Shearing Machine	Untuk mengenalkan dan memberi	• Lebar: 1200 - 1320 mm	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		keterampilan memotong plat menggunakan shearing machine	• Ketebalan pemotongan maksimal: 1.5 mm • Back gauge range: 0-700 mm	
16.	Gerinda listrik tangan	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan menggerinda atau menghaluskan permukaan benda kerja menggunakan mesin gerinda tangan	• Voltage: 220 V - 240 V, 50 Hz • Power: 600W-670W • Kecepatan: 10.000 - 12.000 rpm • Diameter roda: 100 mm	1 unit /ruang praktik
17.	Impact Drill Kit	Untuk mengebor atau melubangi benda dengan hentakan	• Voltage: 18 - 220V, 50Hz • Power: 600 W • Kecepatan: 500 - 3000 rpm • Kapasitas pengeboran: baja 13mm, beton 13mm, kayu 25mm	1 unit /ruang praktik
18.	Instalasi poros baling-baling (fix propeler)	untuk pengenalan cara kerja sistem baling-baling pada kapal	• Panjang: 900-2000 mm • Daya input: 20-2000 hp • Kecepatan input: 2500-3600 rpm • Sudut kemudi: 35-40 derajat • Sudut trim: 15 derajat	1 unit /ruang praktik
19.	Instalasi poros baling-baling CPP	untuk pengenalan cara kerja sistem baling-baling pada kapal dengan model CPP (Controlable Pitch Propeller)	• Daya input: 200 - 2000 Hp • Propeler 3 daun dengan diameter 20"x18 • Dilengkapi dengan pillow block dan sistem kontrol	1 unit /ruang praktik
20.	Las busur CO2 mig/mag	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan	• Input voltage: 220 V, 50/60 Hz • Current range: up to 200 A	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	welding machine	mengelas menggunakan las busur gas CO mig/mag welding machine (GMAW)	• Duty cycle: 30%-60%	
21.	Las busur manual (manual arc welding machine) (SMAW)	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las busur manual (arc welding machine)	• Input voltage: 220 V, 50/60 Hz • Current range: up to 200 A • Duty cycle: 60%	1 unit /ruang praktik
22.	MCU Training Set	untuk pelatihan / percobaan tentang micro computer dasar	• Power output: ± 5 V dc dan ± 12 V dc • Dilengkapi dengan modul MCU, sensor, relay, dan komponen elektronik lainnya	1 unit /ruang praktik
23.	Meja Kerja atau Desk Single Drawer	untuk bekerja di meja dengan nyaman	• Dimensi: menyesuaikan • Material: MFC dengan rangka metal/besi • Opsi: dengan atau tanpa laci	9 unit /ruang praktik
24.	Mesin bubut manual (lathe machine)	Untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut manual	• Swing over bed: Ø 350 - 355 mm • Swing over carriage: Ø500 mm • Jarak antar pusat: 1000 mm • Kecepatan spindle: 70-2000 rpm	5 unit /ruang praktik
25.	Mesin gerinda potong	Mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produk	• Voltage: 220V, 50Hz • Power: 200 - 2000 W • Kecepatan: 3800 rpm • Kapasitas pemotongan: pipa 115mm, persegi 115x115mm, persegi panjang 150x102mm	4 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	Motor & Transformer Maintenance & Test Training System	untuk pembelajaran mengenai motor listrik dan transformator antara lain: melepas lilitan motor, menggulung ulang, merakit, analisa data dan keterampilan lain mengenai transformator 1PH, motor induksi 1 PH, motor induksi 3 PH dan sebagainya	● Input power: three phase, 380 V, 50/60 Hz ● Output power: AC 380 V dan AC 220V ● Dilengkapi dengan sistem proteksi kebocoran dan overcurrent	1 unit /ruang praktik
27.	Motor /Mesin Bensin	Untuk memberikan pemahaman lebih detail tentang perbedaan karakteristik,penangan dan perawatan antara mesin Diesel dan Mesin berbahan bakar bensin (Berbahan bakar ringan dengan titik nyala rendah/ mudah terbakar)	● Mesin bensin 4 tak, dengan jumlah silindernya 4, daya 10-25 kW. Dapat di subtitusikan dengan Mesin Mobil.	1 unit /ruang praktik
28.	Multi-Function Tools	Untuk menghaluskan permukaan dengan berbagai macam jenis abrasive	● Daya: 300 - 400 W ● Tegangan: 220 V ● Frekuensi: 50/60 Hz ● Kecepatan: 20.000 - 22.000 rpm	1 unit /ruang praktik
29.	Pipe Thread Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan	● Tegangan: 220V/380V ● Kapasitas ulir: 1/2" - 4"	1 set/ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		membuat ulir pada pipa menggunakan pipe thread machine	• Jenis ulir: 1"-2"	
30.	Plasma Cutting Welding Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan las plasma cutting welding machine	• Tegangan input: 220V/380V • Arus output: hingga 40 A • Duty cycle: 30-60%	1 set/ruang praktik
31.	Programmable Logic Controller Training Set Complete with Manual Book, Wiring Diagram	untuk pelatihan penggunaan programmable logic control (PLC)	• Tegangan input: 1 phase AC 220V ± 10% atau 3 phase AC 380V ± 10% • Frekuensi: 50/60 Hz • Modul pelatihan: workbench, power box, PLC module, motor control module, mail sorting module, traffic light module, robot control module, automatic feed loading module, processing center module, sky tower light module, rolling machine module, intermediate relay module, self-lock button module, self-recovery button module, instruction module, power adapter module, test line, CD, download line, manual book, experiment module	1 set/ruang praktik
32.	Refrigeration Wiring Skills Trainer	untuk mempelajari diagram kelistrikan starting, unit system kontrol	• Papan panel: akrilik • Stand: galvalum • Kompresor: hermetic 1 PK • Tegangan: 220 VAC • Frekuensi: 50 Hz • Kondensor: berpendingin udara	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			● Katup ekspansi: thermostatic ● Evaporator: pipa coil ● Diagram sirkuit: kelistrikan sistem refrigerasi dan kontrol	
33.	Ship Machinary Operation (Engine Room) Simulator	untuk pengenalan mengenai ruang mesin pada kapal, sistem pendingin, sistem mesin bantu dan kelistrikan	● Hardware: ruang instruktur, 1 set PC untuk instruktur, 1 unit handset, 1 unit printer, 1 unit proyektor, 1 set konsol mesin tunggal, stasiun trainee, 10 set PC, 10 set handset, 1 unit sistem jaringan, 1 set CCTV, 1 unit alat pemadam kebakaran. ● Software: perangkat lunak instruktur, stasiun kontrol instruktur, perangkat lunak trainee, stasiun trainee untuk pemodelan sistem kontrol propulsi, pemodelan mesin utama, pemodelan sistem servis ME, pemodelan sistem bantu, pemodelan pembangkit listrik, sistem kontrol dan monitoring propulsi, sistem pembangkit listrik kapal, sistem utama, sistem bantu, modul visualisasi 3D, modul imitasi suara mesin dan alarm, gambar mesin kapal dalam format 3D interaktif dan realistis.	1 set/ruang praktik
34.	Syncronous Generator	Untuk pembangkit listrik	● Frekuensi: 50 Hz ● Daya keluaran: 4200 Watt (maksimal 4600 Watt) ● Bahan bakar: solar	1 unit /ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			• Kapasitas oli mesin: 1.65 liter • Kapasitas bahan bakar: 16 liter • Sistem starter: elektrik • Transmisi: trafo step up dan step down • Sistem pembebanan: penerangan	
35.	TIG Welding Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas menggunakan TIG welding machine	• Tegangan input: 1 PH 220V/380V • Frekuensi: 50/60 Hz • Rentang arus: 200 - 400 A • Duty cycle: 30-60%	1 set/ ruang praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Motor Diesel	Digunakan untuk : Mengenalkan	• Dimensi: Panjang 197 cm, lebar 123 cm, tinggi 160 cm	1 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Jenis Mesin Penggerak Kapal,Menjelaskan Cara Mengoperasikan (How to Start & Shut Down the engine propperly), Melatih Kesiapan sebagai Marine Engineer 4th class dalam menghadapi situasi OHN (One Hour Notice) Kapal tiba/Tolak pelabuhan	● Mesin diesel 4 tak, kapasitas minimal 1400 HP (PK)	
2	Mesin Diesel Untuk Daily Maintenance	Digunakan untuk : Mengaplikasikan Plan Maintenance sistem, Melatih melakukan perawatan, perbaikan kecil, overhaul tanpa merusak.	● Mesin diesel dengan kapasitas standar untuk kendaraan berat ● Dimensi: 100 cm x 80 cm x 60 cm	4 Unit /Ruang Praktik
3	Kunci Torsi Kunci (Momen Torque Wrench)	Mengikat/Mengencangkan Baut/Mur terukur secara merata baut-baut/mur pada mesin	● Panjang: 100 cm ● Rentang torsi: 10-50 Lbft (atau setara dalam Nm)	4 Unit /Ruang Praktik
4	Kunci Ring (Ring Wrench	Membuka /Mengencangkan Baut/Mur	Ukuran kepala baut: 8 mm - 32 mm (set lengkap)	4 Unit /Ruang Praktik
5	Kunci Sock (Socket Wrench)	Membuka /Mengencangkan Baut/Mur	Ukuran kepala baut: 8 mm - 32 mm (set lengkap)	
6	Kunci Pas Ring (Pas Ring Wrench)	Membuka /Mengencangkan Baut/Mur	Ukuran kepala baut: 6 mm - 22 mm (set lengkap)	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Obeng Set + - (Plus & Minus)	Membuka/Melepas/Memasang Sekrup	• Satu set obeng jenis plus dan minus • Gagang ergonomis dengan bahan anti selip • Panjang berkisar 10-30 cm • Material baja berkualitas untuk ketahanan	4 Unit /Ruang Praktik
2	Palu Besi	Memukul/Melepas bagian yang keras	• Palu besi dengan berat sekitar 1 Lbs • Gagang ergonomis dari kayu keras atau serat sintetis berkekuatan tinggi • Kepala palu berbahan baja tempa	4 Unit /Ruang Praktik
3	Palu Plastik	Memukul Piston saat proses pemasangan	• Palu plastik dengan diameter kepala sekitar 25 mm • Material kepala palu dari nilon atau bahan sintetis tahan benturan • Gagang ergonomis dengan daya cengkeram baik	4 Unit /Ruang Praktik
4.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 Set / Ruang Praktik
5.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	2 Unit / Ruang Praktik
6.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	OzzleNozzle Configuration 400 x 2 nozzleNozzles Black, 128 x 2 nozzleNozzles per colour Print Direction Bi-directional printing, Uni-directional printing	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Maximum Resolution approx. 4800 x 2400dpi Print Speed: ± 32 ppm/20 ppm	

7. Bidang Keahlian : Kemaritiman
7.4. Program Keahlian : Nautika Kapal Niaga
7.4.1 Konsentrasi Keahlian : Nautika Kapal Niaga

Mata pelajaran ini mengacu pada International Maritime Organization (IMO) Model Course 7. 03 Officer in Charge of Navigational Watch, dan International Convention Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers (SCTW Convention) 1975 Amandemen Manila 2010. Mata pelajaran Dasar-dasar Nautika Kapal Niaga merupakan fondasi bagi murid dalam memahami tugas-tugas di bidang nautika kapal niaga. Selain itu, mata pelajaran ini juga dapat menumbuhkembangkan kebanggaan murid sebagi calon pelaut melalui melalui rangkaian pembelajaran yang bermakna.

Pada akhir fase E, murid mampu memahami proses bisnis di dunia kerja bidang nautika kapal niaga dan perkembangan teknologi dan isu-isu global di dunia bidang nautika kapal niaga. Selain itu, murid juga mampu menjelaskan profil entrepreneur, job-profile, peluang usaha/kerja di bidang nautika kapal niaga dalam rangka menumbuhkan sikap profesionalisme dalam bekerja, dan orientasi dasar teknis nautika kapal niaga. Murid memahami prosedur darurat dan SAR, undang-undang pelayaran dan konvensi internasional, kepedulian lingkungan dan pencegahan polusi, budaya keselamatan,keamanan dan pelayanan, serta konstruksi dan stabilitas kapal.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami ilmu pelayaran datar; sistem navigasi elektronik; sistem kemudi dan kompas; meteorologi; Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) dan dinas jaga; olah gerak dan pengendalian kapal; komunikasi dan isyarat visual pelayaran; penanganan dan pengaturan muatan; perlengkapan kapal; kecakapan bahari; pelayaran astronomi, pemesinan kapal; serta kepemimpinan, etos kerja, dan keterampilan kerja sama tim sehingga siap memasuki dunia kerja baik sebagai tenaga kerja yang produktif, mengembangkan dirinya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan mampu menciptakan lapangan kerja.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Meja Menjangka Peta	Digunakan untuk meletakkan peta saat membuat perencanaan pelayaran dipeta / membuat rute pelayaran dipeta	● Dimensi: Minimal 120 cm (panjang) x 80 cm (lebar) x 80 cm (tinggi) ● Bahan: Kayu solid atau triplek dengan permukaan rata dan halus ● Kualitas: Tahan lama, permukaan anti gores, dan mudah dibersihkan	18 Unit /Ruang Praktik
2	Peta Laut	Dipergunakan untuk merencanakan pelayaran demi keselamatan	● Dimensi: Minimal 100 cm x 80 cm x 1 cm ● Berat: Maksimal 1 kg	18 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		atau keamanan navigasi.	• Konten: Simbol navigasi seperti kedalaman laut, alur pelayaran, garis pantai, dan tanda bahaya • Bahan: Kertas tahan air atau bahan sintetis yang tahan lama	
3	Mistar jajar	Dipergunakan untuk melukis garis dipeta dan melukis baringan diatas peta laut dengan bantuan mawar pedoman yang ada di peta laut	• Bahan: Logam atau plastik berkualitas tinggi • Ukuran: 450-600 mm • Fitur: Garis ukur yang jelas dan presisi, tahan terhadap korosi	18 Unit /Ruang Praktik
4	Mistar Segitiga Pelayaran	Digunakan untuk melukis garis haluan dipeta, menarik garis dari posisi yang satu ke posisi yang lain	• Bahan: Plastik atau akrilik transparan • Ukuran: 200-300 mm • Fitur: Garis ukur yang jelas, tahan gores, dan mudah dibaca	18 Unit / Ruang Praktik
5	Jangka semat	Dipergunakan untuk menjangka atau mengukur jarak dipeta.	• Bahan: Logam atau kuningan • Ukuran: 15-20 cm • Fitur: Ujung tajam untuk mengukur jarak dengan presisi, tahan karat	18 Unit / Ruang Praktik
6	Projection Magnetic Compass	Untuk menentukan arah Haluan kapal di laut pada saat berlayar di atas kapal.	• Diameter Dial: 165 mm • Graduasi: 0°-360° dengan interval 1° • Fitur: Grid inklusif dengan stand kompas, tahan terhadap guncangan dan perubahan suhu	2 Unit / Ruang Praktik
7	Marine Nautical Sextant	Digunakan untuk mengukur	• Rentang Pengukuran: -5° hingga 130°	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ketinggian benda-benda langit di atas cakrawala agar dapat menentukan posisi kapal	• Pembesaran Teleskop: 3.5X • Bahan: Logam tahan korosi dengan lensa optik berkualitas tinggi	
8	Electronic Compass with GPS	Digunakan sebagai alat navigasi untuk menentukan arah mata angin, kecepatan kapal, sekaligus posisi koordinat kapal secara tepat.	• Daya Listrik: 10.5-40VDC • Ketahanan: Tahan terhadap arus berlebih, tegangan lebih, dan polaritas terbalik • Fitur: Kemampuan membaca data GPS (GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG, HDT)	1 Unit / Ruang Praktik
9	GPS Plotter with Echo Sounder	Untuk mengetahui posisi jejak perjalanan kapal, mengukur kedalaman perairan, mengetahui bentuk dasar suatu perairan di bagian bawah kapal secara vertikal	• Layar: Minimal 7 inci, LCD TFT berwarna • Penerima GPS: Antarmuka NMEA 0183, RS232 • Jangkauan Echo Sounder: Hingga 1000 meter • Fitur: Tampilan A-scope, zoom penanda, dan tampilan bawah kapal	1 Unit / Ruang Praktik
10	Marine Radar with AIS	Untuk memberikan informasi jarak dan baringan kapal lain atau daratan di sekitar kapal	• Frekuensi Pemancar RF: 9410-30 MHz (X-band) • Daya Keluaran: 4 KW • Layar: Minimal 9.7 inci, LCD dengan skala rentang 0.125-72 nm • Fitur: Pelacakan otomatis, jejak gema, dan tampilan radar yang jelas	1 Unit / Ruang Praktik
11	Marine Radar with ARPA	Untuk mendeteksi jarak dan sudut baringan	• Frekuensi: 9000 ± 30 MHz (X-band)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		serta informasi tentang obyek disekitar kapal serta untuk tracking target sehingga meminimalisir terjadinya tabrakan.	● Daya Output Puncak: Minimal 4 KW ● Layar: Minimal 10 inci, LCD dengan tampilan radar dan ARPA ● Fitur: Pelacakan target, minimalisasi risiko tabrakan	
12	Gyro Compass	Untuk menentukan arah dan haluan kapal dengan tepat dan mengambil baringan suatu benda darat guna penentuan posisi kapal di laut.	● Masa Pakai Gyrosphere: Lebih dari 10,000 jam ● Kesalahan Heading: Tidak melebihi ±1° dalam kondisi pelayaran stabil ● Fitur: Tahan terhadap perubahan kecepatan kapal yang cepat	1 Unit / Ruang Praktik
13	Isyarat Bendera Internasional	Berbagai jenis bendera isyarat internasional di kapal dengan warna yang berbeda digunakan untuk berkomunikasi secara visual antar kapal pada saat bernavigasi.	● Ukuran: Minimal 35 cm x 40 cm ● Bahan: Kain tahan lama dengan warna cerah dan tidak mudah luntur ● Set: Lengkap dari huruf A hingga Z	9 Set/ Ruang Praktik
14	Handy Talky	Untuk berkomunikasi lewat radio	● Frekuensi: UHF 403-470 MHz ● Daya: 4-7 W ● Baterai: Tahan hingga 8-10 jam (tergantung penggunaan) ● Fitur: Quick Call II, DTMF, dan MDC1200	4 Alat / Ruang Praktik
15	CB Transceiver	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan	● Frekuensi: 26.065-28.755 MHz ● Saluran: 26 saluran ● Fitur: Phase Lock Loop (PLL)	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menggunakan frekuensi CB	synthesizer, sensitivitas SSB/CW 0.25μV	
16	MF/HF Marine Radio	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan menggunakan frekuensiMF/HF, sekaligus digunakan untuk memancarkan, menerima serta memonitor sinyal marabahaya, sebagai kelengkapan GMDSS	● Frekuensi TX: 1605.0-27500.0 kHz ● Frekuensi RX: 100.0-29999.99 kHz ● Saluran: Sekitar 300 saluran ● Fitur: DSC touch screen, antarmuka LAN, RS422, dan GPS	1 Unit / Ruang Praktik
17	VHF Transceiver	Digunakan sebagai alat komunikasi dengan menggunakan frekuensi VHF, untuk komunikasi dengan stasiun radio pantai dan antar kapal pada kondisi normal dan darurat.	● Frekuensi: VHF ● Stabilitas Frekuensi: ±10 ppm ● Fitur: PLL frequency control, NMEA 0183 interface, dan GPS data	1 Unit / Ruang Praktik
18	Binocular	Dipergunakan untuk mengamati benda-benda yang tidak tampak secara visual	● Bahan: Logam dilapisi karet, lensa optik coated ● Pembesaran: 7x hingga 10x ● Jarak Pandang: Hingga 1000 meter ● Fitur: Tahan terhadap guncangan dan air	18 Unit / Ruang Praktik
19	EPIRB	Sebagai kelengkapan GMDSS Transmitter	● Frekuensi: 406.0 MHz ● Daya Output: 5W ● Fitur: Built-in GNSS antenna, kemampuan	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			melacak hingga 50 satelit	
20	Navtex Receiver	Sebagai kelengkapan GMDSS Navtex Receiver	● Frekuensi: 518 kHz, 490 kHz, dan 4209.5 kHz ● Layar: Minimal 5 inci ● Fitur: Penyimpanan pesan hingga 200, antarmuka RS232	1 Unit / Ruang Praktik
21	SART (Search and Rescue RadarTransponder)	Sebagai salah satu isyarat bahaya kelengkapan GMDSS.	● Frekuensi: 9.2-9.5 GHz ● Daya Radiated: 400 mW EIRP ● Baterai: 7.2V DC, tipe floating	1 Unit / Ruang Praktik
22	Cut-away 3D models showing the structure parts of the ship	Digunakan untuk mengetahui Struktur Bangunan Kapal	● Bahan: Plastik ABS, resin, akrilik transparan, dan logam ● Skala: 1:100 hingga 1:200 ● Fitur: Detail struktur kapal, komponen tambahan seperti LED	3 Unit / Ruang Praktik
23	Marine Autopilot	Untuk mengemudikan Kapal kapal baik secara manual maupun otomatis Untuk mengemudikan Kapal kapal baik secara manual maupun otomatis	● Tipe Kapal: Kapal layar dan kapal dengan displacement hingga 16,000 lbs ● Drive Type: Wheel drive ● Fitur: Kontrol head, kabel sistem, dan antarmuka yang mudah digunakan	1 Unit / Ruang Praktik
24	Ship Bridge Simulator	Untuk pengenalan mengenai berbagai sistem navigasi pada anjungan kapal. Compliant with DNV	● Layar: Minimal 55 inci UHD/4K ● Fitur: Simulasi radar, ECDIS, GMDSS, dan navigasi ● Hardware: PC dengan prosesor dengan frequensi	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Certification Class B	diatas 3 GB, RAM 32 GB	
25	Kapal Latih	Untuk pengenalan kondisi kapal yang sebenarnya serta kondisi saat pelayaran nyata.	• Panjang: 11.00 meter • Lebar: 2.60 meter • Tinggi: 1.00 meter • Mesin: Marine engine 54 HP dengan remote control • Fitur: Perlengkapan navigasi, lampu, horn, dan VHF radio	1 Unit / Ruang Praktik
26	Simple Navigation Tool	Untuk pengenalan simulasi mengenai berbagai sistem navigasi pada anjungan kapal dengan alat yang lebih praktis dan simpel	• Steering: 2x360 derajat azimut double console • Fitur: Simulasi kapal, radar, ECDIS, dan engine • Frequency lebih dari 3 GB, dan Ram lebih dari 16 GB	1 Unit / Ruang Praktik
27	Pre-computed Altitude and Azimuth tables	Makalah ini berasumsi bahwa pembaca sudah familiar dengan navigasi angkasa dan berlatih di kapal	• Daya: Three-phase 380V, 50Hz/60Hz • Fitur: Workbench dengan circuit breaker, AC contactor, voltmeter, dan timer alarm	1 Unit / Ruang Praktik
28	Speedboat Fiberglass	Digunakan untuk Latihan operasi kapal dan penyelamatan di perairan terbuka, navigasi di perairan pantai dan sungai, manuver dasar di perairan dangkal, Penunjang kegiatan lain seperti Widya selam,	• Bahan: Fiber reinforced plastic (FRP) dengan lapisan anti karat dan UV • Panjang: 6-9 meter • Mesin: Outboard motor 40-100 HP • Fitur: Sistem kemudi, tangki bahan bakar 40-100 liter, dan GPS	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pengambilan sampel suhu, salitas kecerahan dilaut		

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Life Raft	alat dapat mengapung dan dapat menampung sejumlah orang dalam waktu yang cukup lama, dan biasanya dilengkapi dengan peralatan seperti radio, lampu, obat-obatan, makanan, serta air untuk bertahan hidup.	• Bahan: Karet dan kain polyester tahan air • Tinggi penyimpanan: 18-50m dari permukaan air • Sistem pengisian gas: CO2 dan N2 • Rentang suhu operasional: -30°C hingga 65°C • Dimensi: 2030x1460x1350 mm • Kapasitas: 6 orang	1 Unit / Ruang Praktik
2	Life Boat	perahu tegar atau mengembang yang dirancang untuk menyelamatkan nyawa manusia jika terjadi masalah di laut. Sekoci umumnya merujuk pada kendaraan yang dibawa oleh kapal yang lebih besar untuk digunakan oleh penumpang dan awak kapal dalam keadaan darurat	• Panjang: 5-13 m • Bahan: FRP atau bahan sejenis yang tahan air dan korosi • Kapasitas: 6 orang • Kecepatan minimal: 6 knots	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Globe	Dipergunakan sebagai model tiruan bumi yang memberikan gambaran bentuk bumi sehingga mendekati bentuk sebenarnya.	● Bahan: Fiber atau bahan sejenis yang tahan lam ● Diameter: 25-40 inchi	3 Unit / Ruang Praktik
2	Stability of free-floating ship	Digunakan untuk Mengetahui Kedudukan Jenis Stabilitas Kapal	● Dimensi: 20x24x10 cm ● Berat: Maksimal 10 gr ● Bahan: Akrilik, Resin, atau bahan sejenis yang tahan lama	3 Unit / Ruang Praktik
3	Radio Direction Finder	Untuk mengetahui arah dari kapal yang dalam keadaan bahaya. Untuk menangkap gelombang radio yang berisi pesan pesan penting yang tidak terganggu oleh sinyal radio lain.	● Kemampuan remote control ● Kompatibel dengan software melalui port komunikasi ● Display real-time dengan polar bearing ● Mendukung AM/FM/cw/ssB ● Kemampuan demodulasi dengan speaker internal	1 Unit / Ruang Praktik
4	Life Jakect	Digunakan Untuk Keselamatan dan Penyelamatan diri dilaut	● Bahan: Busa dengan pembungkus kain tahan air ● Dilengkapi reflektor ● Ukuran: Sesuai standar BB 30kg - 125kg	18 Unit / Ruang Praktik
5	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	Dugunakan Untuk Pemadaman Kebakaran	● Kapasitas: 10 kg ● Jenis: Foam atau Dry Chemical Sesuai standar keselamatan kebakaran	4 Unit / Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.1. Program Keahlian : Pemasaran
8.1.1. Konsentrasi Keahlian: Bisnis Digital

Pada akhir fase E (kelas X SMK) murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai Program Keahlian Pemasaran, memiliki gambaran karir dan rencana pengembangan diri di bidang pemasaran yang sesuai dengan bakat, minat, dan rencana (passion), serta mampu menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam elemen-elemen Mata Pelajaran Dasar-Dasar Pemasaran.

Pada akhir Fase F murid menguasai kompetensi-kompetensi Bisnis Digital sehingga mampu beradaptasi dengan mudah dalam pekerjaannya. Selain itu, pada akhir Fase F pada aspek soft skill murid mampu menerapkan kompetensi kerja sesuai tuntutan pekerjaan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah dan mencari solusi secara konsisten.

B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Access Point Indoor*	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Dual-band Wi-Fi (2.4GHz dan 5 GHz) - Mendukung protokol 802.11a/b/g/n/ac - Antena internal - Kecepatan throughput hingga 1200 Mbps - Daya transmisi maksimum 100mW - IP41 untuk ketahanan debu dan G27air	2 unit/ Ruang praktik
2	*Banner Standing*	Untuk mempromosikan produk atau jasa, dan biasanya digunakan di acara pameran atau lokasi bisnis.	- Ukuran 60 x 180 cm - Bahan flexy untukcetakan - Rangka kaki aluminium - Mudah dipasang dan dibongkar	2 set / Ruang Praktik
3	Etalase	Untuk memamerkan dan menyimpan barang	- Ukuran 150 x 40 x 125 cm - Rangka aluminium - Kaca tebal 5 mm - Rak 5 susun - Pintu geser dengan	2 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Headset	Untuk mendeng arkan suara dan mikrofon untuk berbicara atau melakukan panggilan suara.	- Bluetooth versi 4.2 atau lebih baru - Diameter speaker 40mm - Sensitivitas mikrofon -38±3dB - Baterai tahan hingga 20 jam - Jarak kerja hingga 10 meter - Berat sekitar 150g - Ukuran kompak untuk	36 unit/ Ruang Praktik
5	Komputer	Untuk memproses, menyimpan, mengelola dan menganalisa data dan informasi secara efisien	- Prosesor multi-core dengan kecepatan minimal 2.5 GHz - RAM minimal 8 GB DDR4 - Penyimpanan SSD 512 GB atau HDD 1 TB - Layar 24" dengan resolusi 1920x1080, LED backlit - Sistem operasi Windows 11 atau setara - Keyboard dan mouse USB	36 set /Ruang Praktik
6	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Prosesor multi-core dengan kecepatan minimal 2.0 GHz - RAM minimal 8 GB - Penyimpanan SSD 512 GB - Layar 14" dengan resolusi 1920x1080, IPS - Wi-Fi 6 dan Bluetooth 5.0 - Port USB-C, HDMI, dan jack audio 3.5mm - Baterai tahan minimal 8 jam	2 set / Ruang Praktik
7	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	-Resolusi 1080p (1920x1080) - Kecerahan minimal 3000 ANSI Lumens - Rasio kontras 10,000:1 - Sumber cahaya dengan umur minimal 5000 jam - Port HDMI dan USB - Dukungan proyeksi G32 nirkabel - Berat kurang dari 3 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Price labelling	Untuk mencetak label harga	- Bahan plastik tahan lama - Ukuran kompak - Mudah digunakan untuk mencetak label harga	3 set / Ruang Praktik
9	Printer Ink Jet	Untuk mencetak dokumen dan gambar/foto	- Tipe inkjet - Kecepatan cetak minimal 10 ppm - Resolusi cetak 4800 x 1200 dpi - Konektivitas USB dan Wi-Fi	4 set /Ruang Praktik
10	Rak Gondola	Untuk menampilkan produk secara rapi dan teratur	-Ukuran 150 x 90 x 35 cm - Kapasitas rak 70 kg per shelf - Finishing anti karat - Mudah dirakit dan dipindahkan	2 set /Ruang Praktik
11	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	-Ukuran layar 84 x 84 inch - Bahan layar matte white - Bodi metal dengan lapisan anti karat - Pengoperasian remote dan manual - Berat kurang dari 15 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
12	*Smartphone*	Alat komunikasi bisa terhubung dan berkomunikasi walaupun jarak jauh dengan praktis	-Ukuran layar: Minimal 6 inci, resolusi Full HD+ (1080 x 2340 pixels - Memori: RAM minimal 6 GB, ROM minimal 128 GB, dukungan MicroSD - Sistem operasi: Android versi terbaru - CPU: Octa-core dengan kecepatan minimal 2.0 GHz - Kamera: Minimal kamera ganda dengan resolusi 48 MP (wide) dan 8 MP (ultrawide) - Baterai: Minimal 4000 mAh, non-removable	6 unit / Ruang Praktik

B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Background Foto Kain Hijau Polos	Sebagai background untuk foto	- Bahan: Kain tebal, tidak mudah kusut, tidak memantulkan cahaya - Ukuran: Minimal 190x300 cm - Ringan dan mudah dilipat - Bahan dicat dengan teknik celup, bisa digunakan di kedua sisi - Tanpa sambungan	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Bunga Plastik Podcast	Hiasan podcast	- Material: Plastik PE - G60ipe: Pohon artifisial dengan pot - Ukuran: Sesuai kebutuhan ruangan	1 unit / Ruang Praktik
3	Clip On	Untuk menangkap suara dengan jelas dari jarak dekat.	- Jangkauan wireless: Minimal 50 meter - Output: Mono/Stereo - Jack headphone 3.5mm untuk monitoring real-time - Fitur mute dan noise cancellation - Baterai: Minimal 8 jam - Kompatibilitas: Smartphone, tablet, kamera, camcorder - Koneksi USB Type-C - Mikrofon omnidirectional - 1x Rx Receiver, 2x TX Transmitter, 2x Lavalier Clip-on	8 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Drone	Untuk mengambil gambar pemandangan alam, video musik, dan iklan.	Sensor kamera: Minimal 4/3 CMOS - Waktu penerbangan: Minimal 30 menit - Jarak transmisi video: Minimal 10 km - Sensor penglihatan: Minimal 8 sensor - Teknologi: Advanced Return to Home (RTH) - Resolusi kamera: Minimal 20 MP - Gimbal: 3-axis mechanical gimbal - Berat: Maksimal 1 kg	1 set /Ruang Praktik
5	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar besar - Sumber daya: Cahaya dan baterai - Memori ganda - - Mode auto sleep - Ukuran: Minimal 16 cm x 15 cm x 2.5 cm	36 unit /Ruang Praktik
6	Kamera Indoor	Untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar diam atau bergerak.	- Sensor: Full-frame CMOS minimal 24 MP - Resolusi video: UHD 4K dan Full HD 1080p - Viewfinder: OLED dengan resolusi minimal 2.36m-Dot - Layar: LCD touchscreen vari-angle minimal 3 inci - Autofocus: Dual Pixel dengan minimal 4000 AF point	2 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- ISO range: 100-40000 - Kecepatan burst: Minimal 5 fps - Konektivitas: Wi-Fi dan Bluetooth	
7	Kamera Profesional	Untuk memberikan kontrol penuh dan menghasilkan gambar berkualitas tinggi	- Sensor: Minimal 1/2.3" - Type CMOS - Resolusi: Minimal 20 MP - oom optik: Minimal 20x - Stabilisasi gambar: Optical & Digital - Baterai: Rechargeable battery pack, 7.4 VDC	1 set / Ruang Praktik
8	Lighting Studio Softbox	Sarana pencahayaan pada saat pengambilan foto/ video produk dan live streaming	- 3x light stand dengan tinggi minimal 190 cm - 1x stand background - 1x kain background (putih, hitam, hijau, merah) - 3x lampu LED minimal 80 watt, tipe socket E27 - 3x softbox ukuran minimal 50x70 cm - 4x penjepit kain background - 1x reflector arm holder/boom arm - 1x tas untuk membawa peralatan - Kain background ukuran minimal	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			190x300 cm - Lampu LED dengan daya tahan minimal 50.000 jam	
9	Meja Podcast	Sebagai media untuk membuat konten podcast, talk show, dan sejenisnya.	- Frame kaki: Solidwood - Finishing: Melamine coating - Top table: Plywood atau MDF - Motif: Woodgrain - Edging: Tahan lama	1 unit /Ruang praktik
10	Microphone podcast	Untuk mengubah suara menjadi sinyal listrik yang dapat diolah oleh perangkat elektronik	- Tipe: Condenser microphone - Polar pattern: Cardioid - Frekuensi respon: 20 - 20.000 Hz - Impedansi: 300 Ohm - Max SPL: Minimal 130 dB - Signal to Noise Ratio: Minimal 78 dB - Konektor: XLR- Daya: +48V Phantom Power - Berat: Maksimal 300 gram	2 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Printer label harga barcode	Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga untuk suatu barang	- Metode pencetakan: Direct Thermal - Resolusi: Minimal 203 dpi (8 dots/mm) - Kecepatan cetak: Minimal 127 mm/sec - Lebar cetakan: Minimal 104 mm - Panjang cetakan: Minimal 1200 mm - Media: Roll feed, die- cut, atau fan-fold - Interface: USB dan Bluetooth	2 set /Ruang praktik
12	Smart TV	Untuk menikmati konten di luar saluran TV umumnya	- Resolusi: Minimal 4K UHD (3840 x 2160) - Sistem operasi: Smart TV dengan aplikasi streaming - Konsumsi daya: Maksimal 150 W - Port: Minimal 3 HDMI dan 2 USB	1 set /ruang praktik
13	Sofa Podcast	Untuk fasilitas duduk maupun difungsikan sebagai sarana podcast	- Material: Fabric untuk dudukan dan sandaran, metal untuk kaki - Kualitas: Empuk dan nyaman - Finishing: Powder coating - Dimensi: Minimal 69 cm x 71 cm x 75 cm - Warna: Abu-abu atau warna netral lainnya	2 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14	Tripod	Mengurangi goyangan saat mengambil foto atau video	- Bahan: Paduan aluminium ringan - apasitas beban maksimal: Minimal 10 G76kg - Tinggi kerja: Minimal 170 cm = Sudut miring: -90° hingga +90° - Sudut panning: 360° - Dukungan pemotretan vertikal dan panorama - Sekrup kamera 1/4 inci	4 unit / Ruang Praktik

B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	-Sapu ijuk, sapu plastik, sapu lidik - Pel lantai manual - Gayung, serokan plastik (pengki) - Sikat WC, pel karet - Ember sedang - Kemoceng (bulu)	4 set / Ruang Praktik
2	Air Conditioner (AC)	Pendingin ruangan	-Kapasitas: Minimal 2PK / 18,000 Btu/H - Daya listrik: Maksimal 1,700 W - Dimensi indoor: Minimal 302H x 1,102W x 244D - Berat indoor: Maksimal 12 kg - Dimensi outdoor:Minimal 619H x 824W x 299D - Berat outdoor: Maksimal 36 kg - Ukuran pipa: 1/4 x 1/2	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Panjang pipa: Maksimal 30 m - Tinggi pipa: Maksimal 20 m	
3	Pemadam Kebakaran /APAR	Sebagai sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	-Waktu semprot: Minimal 25 detik - Kapasitas: Minimal 12 kg - Efektivitas penyemprotan: Minimal 95% -Jarak semprot: 4-14 meter - Berat: Maksimal 18 kg - Fire rating: Minimal 20A/80B - Propellant: Nitrogen - Rentang suhu: -30°C hingga 60°C - Tekanan kerja: 15 Bar - Tekanan uji: 30 Bar - Sertifikasi: ISO 9001:2015	1 buah /Per ruang area praktik
4	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: Minimal 1000VA - Voltase masuk: 140 ~ 250V - Proteksi: Over dan under voltage, over dan under current - Voltase keluar: 220V ±1% - Jumlah colokan: Minimal 3 - Kecepatan respon: Maksimal 1 detik - Berat: Maksimal 7 kg - Dimensi: Minimal 19.5 x 21.5 x 15 cm - Material gulungan:100% tembaga - Frekuensi: 50 Hz - Sistem kontrol: DC Servo motor	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Tempat sampah	Untuk membantu men cegah sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Bahan: Plastik - Kapasitas: Minimal 19 liter - Ukuran: Minimal 337 x 206 x 470mm	2 unit / Ruang Praktik
6	*UPS / Uninterruptible Power Supply*	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Daya: Minimal 650 Watt / 1.2kVA - Frekuensi output: 50/60 Hz ±1 Hz - Topologi: Line interactive - Waktu transfer: Maksimal 10 ms - Rentang voltase input: 140 - 300 VAC - Faktor daya: Minimal 0.5 - Baterai: Lead-acid - Waktu pengisian: Maksimal 8 jam	1 Unit/ Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.1. Program Keahlian : Pemasaran
8.1.2. Konsentrasi Keahlian : Bisnis Ritel

Pada akhir fase E murid akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai Program Keahlian Pemasaran, memiliki gambaran karir dan rencana pengembangan diri di bidang pemasaran yang sesuai dengan bakat, minat, dan renjana (passion), serta mampu menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam elemen-elemen Mata Pelajaran Dasar-Dasar Pemasaran.

Pada akhir Fase F murid mampu mengembangkan bisnis ritel secara mandiri. Murid akan mampu menerapkan ekonomi bisnis dan administrasi umum, menganalisis marketing, melakukan customer service, melakukan komunikasi bisnis, menganalisis pengelolaan bisnis ritel, mengevaluasi strategi marketing visual merchandising, melakukan pengemasan dan pendistribusian produk, dan membuat administrasi transaksi.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Access Point Indoor*	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Tipe: Condenser microphone - Polar pattern: Cardioid - Frekuensi respon: 20 -20.000 Hz - Impedansi: 300 Ohm - Max SPL: Minimal 130 dB - Signal to Noise Ratio: Minimal 78 dB · Konektor: XLR - Daya: +48V Phantom Power - Berat: Maksimal 300 gram	2 unit/ ruang praktik
2	Banner Standing	Untuk mempromosikan produk atau jasa, dan biasanya digunakan di acara pameran atau lokasi bisnis.	- Ukuran: 60 x 180 cm - Bahan: Flexy - Rangka: Aluminium - Cetakan: 1 sisi - Kaki: Rangka aluminium	2 set / Ruang Praktik
3	Etalase	Untuk memamerkan dan menyimpan barang	-Ukuran: 150 x 40 x 125 cm - Bahan: Rangka aluminium, kaca 5 mm - Rak: 5 susun	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Pintu: Geser - Kaki: Roda	
4	Keranjang belanja plastik	Untuk membawa barang belanjaan dari dalam toko menuju ke titik penjualan saat berbelanja.	- Bahan: Plastik - Ukuran: 45 x 31 x 27 cm - Kapasitas: Standar	10 unit/ Ruang praktik
5	Komputer	untuk mengolah data input serta menghasilkan output berupa data atau informasi yang sesuai dengan keinginan user	-Processor: Intel Core - 5 atau setara - RAM: 8GB - Storage: 512GB SSD - Layar: 24" Full HD	36 set / Ruang Praktik
6	Laptop	Untuk mengolah data, dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Intel Core i5 atau setara, 10-core -12 thread) dengan kecepatan minimal 1.3 GHz (TurboBoost hingga 4.6 GHz) - Layar: 14.0" dengan teknologi IPS, resolusi Full HD 1920 x 1080, kecerahan minimal 300 nits, rasio aspek 6:9, gamut warna sRGB 100% - Memori: 16GB DDR4, dual-channel, onboard - Penyimpanan: 512GB SSD NVMe Gen4 - Grafis: Intel Iris Xe Graphics atau setara - Wireless: Wi-Fi 6E, Bluetooth 5.2 - Port: 1 x USB Type-C - mendukung USB 3.2	1 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Gen 2), 1 x Thunderbolt 4, 2 x USB Standard-A, 1 x HDMI 2.0, 1 x jack headphone/speaker 3.5 mm, 1 x RJ45 - Baterai: Minimal 3 Cell 50WHrs - Sistem Operasi: Windows 11 Home atau setara	
7	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	-Resolusi: 1024x768 (native), 1920x1200 (maksimal) - Brightness: 4000 lm - Aspect Ratio: 4:3 (native), 16:9 (compatible) - Contrast Ratio: 20,000:1 - Throw Ratio: 1.96 to 2.15 - Digital Zoom: 2x - Keystone Correction: -40°/+40° - Sync: 24-120 Hz (vertical), 15-100 kHz (horizontal)+G30+G32	1 set /Ruang Praktik
8	PABX	Untuk digunakan sebagai pembagi atau pengatur antara bagian internal (extension to extension) dengan eksternal (outgoing dan incoming).	-Kapasitas: 8 line analog, 24 extension -Ekspansi: Dukungan untuk 2 kartu ekspansi tambahan - Fitur standar: 1 c+G31hannel DISA dan remote modem - Konfigurasi maksimal: - line analog dan 24 extension	1 set / Ruang Praktik
9	Price labelling	Untuk mencetak label harga	-Metode Pencetakan: Thermal - Resolusi: 203 dpi - Kecepatan Cetak: 127 mm/sec - Interface: USB	36 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Printer	Untuk mencetak data dan gambar	-Printer multifungsi (print, scan, copy, fax) - Kecepatan cetak minimal 30ppm (hitam putih) dan 15ppm (warna) - Resolusi cetak minimal 1200 x 1200 dpi - Ukuran kertas maksimal A4 = Tinta: Dye atau pigment	4 set /Ruang Praktik
11	Rak Gondola	Untuk menampilkan produk secara rapi dan teratur	- Ukuran : 150 x 90 x 35 cm - Tiang: 2 buah, tinggi 150 cm - Shelf: 4 tingkat (1 bawah 35 cm, 3 atas 30 cm) - Kapasitas: 70 kg per shelf - Bahan: Powder coating anti karat	4 set /Ruang Praktik
12	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	- Ukuran: 84 x 84 inch - Bahan: Matte White - Pengoperasian: Remote dan manual - Berat: 13 kg	1 Unit/Ruang Praktik
13	Telepon	Untuk komunikasi atau bercakap-cakap dengan orang lain yang berjauhan.	- Warna: Putih - Tipe: Telepon single line - Volume kontrol: 6-step - Redial: Otomatis - Ringer: 3-step - Off/Low/High) - Pemasangan: Meja	36 set / Ruang Praktik
14	Troli	Untuk pemindahan barang dari satu tempat ke tempat yang lain dalam kegiatan operasional suatu perusahaan atau tempat perbelanjaan	-Kapasitas: 100 liter - Bahan: Besi galvanis - Ukuran: 85 x 50 x 93 cm - Roda: 4 buah	4 set / Ruang praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar: Besar dan mudah dibaca - Sumber daya: Baterai dan tenaga surya - Fitur: Double memory, auto sleep mode - Ukuran: Ergonomis dan mudah dibawa	36 unit /Ruang Praktik
2	Rak Besi Penyimpanan	Untuk menyimpan barang-barang agar tertata dengan baik di toko atau di gudang	- Bahan: Besi tahan karat - Kapasitas: Minimal 80 kg per ambalan - Finishing: Powder coating anti karat - Ukuran: Fleksibel sesuai kebutuhan - Sistem: Knockdown untuk kemudahan pemasangan	2 set /Ruang Praktik
3	Container plastik	Untuk melindungi produk dari kerusakan dan memudahkan penyimpanan barang,	- Ukuran: Sesuai kebutuhan penyimpanan · Bahan: Plastik tahan lama - Kapasitas: Minimal 150 L - Fitur: Mudah dibersihkan dan tumpuk	2 set /Ruang Praktik
4	Printer label harga barcode	Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga untuk suatu barang	- Metode: Direct thermal atau thermal transfer - Resolusi: Minimal 203 dpi - Kecepatan: Minimal 100 lps - Media: Roll feed atau die-cut	4 set /Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Interface: USB dan Bluetooth - Bahan: Tahan lama dan mudah dioperasikan	
5	Money Detector	Untuk memeriksa apakah uang asli atau palsu	- Dimensi: Minimal 18 x 9 x 8.3 cm - Fitur: UV 4W,pemeriksaan uang kertas	4 unit /Ruang Praktik
6	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat, massa, atau beban suatu benda dengan menggunakan teknologi digital	- Kapasitas: Minimal 10.000 g - Resolusi: Minimal 0,1 g - Daya: DC 12V/6V	4 unit/ Ruang Praktik
7	Showcase Chiller	Untuk memajang dan menjaga kualitas makanan atau minuman	- Volume: Minimal 232 liter - Rak: Minimal 3 susun - Dimensi: Minimal 545 x 580 x 1495 mm	1 unit/Raun g praktik
8	Frezeer	Untuk menyimpan makanan dengan suhu yang sangat rendah, sehingga dapat memperpanjang umur makanan.	- Kapasitas: Minimal 386 liter - Daya: Minimal 183 Watt - Berat: Minimal 56 kg	1 unit/Ruan g praktik
9	Mesin Wrapping	Untuk membungkus atau melapisi produk dengan plastik tipis secara otomatis atau semi otomatis.	- Daya: Minimal 300 Watt - Lebar rol: Minimal 45,2 cm - Suhu: Minimal 160°C	4 set /Ruang praktik
10	Mesin EDC	Untuk menerima pembayaran non-tunai melalui kartu debit, kartu kredit, kartu prepaid, atau QRIS.	- Dukungan: Minimal kartu debit, kredit, QRIS - Sistem operasi:	4 set /Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Android atau sejenisnya	
11	Cash Box	Untuk menyimpan uang tunai secara aman dan terorganisir.	- Bahan: Plat besi atau bahan tahan karat - Dimensi: Minimal 90 x 160 x 200 mm -Warna: Netral (merah, biru, abu-abu)	1 set /Ruang Praktik
12	Gawang baju	Untuk menggantung baju yang dipamerkan	- Bahan: Stainless steel atau bahan tahan karat - Panjang: Minimal 120 cm - Tinggi maksimal: Minimal 180 cm	4 unit /Ruang praktik
13	Hanger baju	Untuk menggantungkan pakaian di gawang saat pendisplayaan	- Bahan: Kayu atau plastik tahan lama - Dimensi: Minimal 44.5 x 1.2 x 23 cm - Desain: Minimalis, handle bar kokoh	20 unit /Ruang praktik
14	Manekin	Untuk memperagakan busana di toko	- Bahan: Fiber atau bahan sejenis dengan plat besi - Tinggi: Minimal 170 cm - Berat: Maksimal 5000 gr	4 set /Ruang praktik
15	Mobile POS/ Mesin Kasir	Untuk menghitung transaksi penjualan	- Processor: Minimal setara Intel Core i3 - RAM: Minimal 8GB - Storage:	4 set /Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Minimal 256GB SSD - Monitor: Minimal 18.5 inci	
16	Mesin Kasir Android	Untuk membantu bisnis dalam proses transaksi pembayaran lebih efisien	- Tablet: Minimal Android 8 inci - RAM: Minimal 3GB - Storage: Minimal 32GB - Printer: Bluetooth 58 mm	4 Set /Ruang Praktik
17	Scanner barcode	Untuk membaca dan mendekode informasi yang terkandung dalam barcode.	- Sumber cahaya: Laser diode 650nm atau sejenisnya - Kecepatan scan: Minimal 2000 scan/detik - Resolusi: Minimal 0.132 mm	4 Set /Ruang Praktik
18	Mesin Stock Opname	Untuk memastikan pencatatan stok barang sudah benar. Mengurangi adanya selisih antara stok barang di gudang dan catatan pada pembukuan. Mengontrol jumlah aktiva, kas, utang dan piutang bisnis.	- Processor: Minimal Cortex-A53 Quad-core 2.0 GHz - RAM: Minimal 2GB - Storage: Minimal 16GB - Sistem: Minimal Android 10.0	4 Set /Ruang Praktik
19	Mesin EDC Android	Untuk pembayaran non-tunai yang menggunakan sistem operasi Android untuk memproses transaksi	- Dukungan: Minimal kartu debit, kredit, QRIS - Sistem operasi:Android atau sejenisnya - Berat: Maksimal 600 gram	4 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20	Meja Kasir	Untuk tempat transaksi dan menciptakan kesan profesional	- Bahan: Multiplek minimal 15 mm - Finishing: Laminasi HPL dan PVC - Engsel: Hidrolik atau sejenisnya	4 Set /Ruang Praktik
21	Rak Wagon	Sebagai rak penyimpanan yang fleksibel dan efektif yaitu rak atas untuk display dan rak bawah untuk penyimpanan.	- Dimensi: Minimal rak atas 120 x 60 x 20 cm, rak bawah 100 x 50 x 40 cm - Bahan: Besi atau bahan tahan karat - Roda: Minimal 4 buah	2 set /Ruang Praktik
22	Billboard	Untuk memamerkan produk yang dijual	- Ukuran: Minimal 3 x 4 meter - Bahan: Rangka besi atau bahan tahan karat, plat galvalum	1 set /Ruang Praktik
23	Standing Neon box	Digunakan untuk menampilkan nama toko, logo merek, atau informasi penawaran khusus	- Ukuran: Minimal 50 x 150 cm - Bahan: Acrylik bening atau sejenisnya, rangka besi - Lampu: LED neon atau sejenisnya	1 set /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	Sapu ijuk, sapu plastik, pel lantai, ember, sikat WC, kemoceng	4 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Tempat sampah	Untuk membantu mencegah sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Kapasitas: Minimal 19 liter - Bahan: Plastik - Ukuran: Minimal 337 x 206 x 470 mm	2 unit / Ruang Praktik
3	*AC (Air Condition)*	P+C78endingin ruangan	- Kapasitas: Minimal 2PK - Daya: Minimal 1640 Watt - Fitur: Inverter, eco mode	2 set/ Ruang Praktik
4	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	- Kapasitas: Minimal 12 kg - Jarak semprot: Minimal 4-14 meter - Bahan pemadam: Nitrogen	1 unit / Ruang Praktik
5	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: Minimal 1000VA - Voltase masuk: 140- 250V - Voltase keluar: 220V ±1%	36 Unit/ Ruang Praktik
6	UPS / Uninterruptible Power Supply	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Kapasitas: Minimal 650 Watt/1.2kVA - Baterai: Lead-acid - Waktu recharge: Maksimal 8 jam	1 Unit/ Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.2. Program Keahlian : Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis
8.2.1. Konsentrasi Keahlian: Manajemen Perkantoran

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai teknik dasar manajemen perkantoran dan layanan bisnis dengan menggunakan sistem dan peralatan sesuai dengan perkembangan teknologi dalam proses bisnis bidang manajemen perkantoran dan layanan bisnis, sehingga mampu memiliki gambaran karir dan rencana pengembangan diri di bidang manajemen perkantoran dan layanan bisnis yang sesuai dengan bakat, minat, dan renjana (passion). Selain itu, murid mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai dengan standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin (5R), mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah dan mencari solusi, serta konsisten dalam menerapkan budaya kerja dalam layanan bisnis.

Pada akhir Fase F murid mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah, sedangkan pada aspek hard skills murid mampu memahami dan menerapkan elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran ini

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Komputer	Untuk mengolah data input serta menghasilkan output berupa data atau informasi yang sesuai dengan keinginan user	- Processor: Minimal Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: Minimal 8GB, disarankan 16GB - Penyimpanan: Minimal 512GB SSD - Layar: Minimal 24 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Integrated graphics - Sistem Operasi: Windows 11 Home atau setara - Dilengkapi keyboard dan mouse USB	36 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Minimal Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: Minimal 8GB, disarankan 16GB - Penyimpanan: Minimal 512GB SSD - Layar: Minimal 14 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Integrated graphics dengan dukungan multi-monitor - Konektivitas: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, port USB- C, HDMI, dan RJ45 - Baterai: Minimal 50WHrs - Sistem Operasi: Windows 11 Home atau setara	1 set / Ruang Praktik
3	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	- Resolusi asli: Minimal 1024x768, disarankan 1920x1080 - Kecerahan: Minimal 3000 lm - Rasio aspek: 4:3 dan 16:9 - Rasio kontras: Minimal 10,000:1 - Koreksi keystone vertikal: Minimal ±30° - Dukungan warna: Minimal 16.7 juta warna - Zoom digital: Minimal 2x	1 set /Ruang Praktik
4	Mesin Foto Copy	Untuk menggandakan dokumen, ,mencetak dokumen, memperbesar atau memperkecil tulisan atau gambar.	- Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Resolusi cetak: Minimal 4800x2400 dpi - Cetak 2 sisi otomatis: Ya (hingga A3) - Dimensi: Maksimal 600x500x400 mm - Berat: Maksimal 25 kg	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	PABX	Untuk digunakan sebagai pembagi atau pengatur antara bagian internal (extension to extension) dengan eksternal (outgoing dan incoming).	- Minimal 8 saluran analog dan 24 ekstensi - Dukungan kartu ekspansi tambahan - Dilengkapi DISA dan remote modem - Sistem speed dial - Konfigurasi maksimal 8 analog dan 24 ekstensi	1 set / Ruang Praktik
6	Printer	Untuk mencetak data dan gambar	- Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Kecepatan cetak: Minimal 30ppm untuk hitam putih, 15ppm untuk warna - Resolusi cetak: Minimal 4800x1200 dpi - Ukuran cetak maksimal: F4 & Legal - Konsumsi daya: Maksimal 15 Watt saat bekerja - Konektivitas: Wi-Fi, LAN, dan USB	36 set /Ruang Praktik
7	Scanner	Untuk memindai dokumen	- Ukuran dokumen: Minimal A4 - Pemindaian duplex: Ya - Kedalaman warna: Minimal 48-bit input, 24- bit output - Resolusi optik: Minimal 600x600 dpi - Resolusi interpolasi Minimal 1200x1200 dpi - Dimensi: Maksimal 350x300x100 mm	1 unit/ Ruang Praktik
8	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	- Bahan layar: Matte White - Ukuran: Minimal 84 x 84 inch (213 x 213 cm) - Bodi: Metal dengan lapisan powder coating - Pengoperasian: Remote dan manual - Berat: Maksimal 15 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Telepon	Untuk komunikasi atau bercakap-cakap dengan orang lain yang berjauhan.	- Warna netral (putih/hit+G26am) - Volume kontrol handset(minimal 3 tingkat) - Redial otomatis - Pilihan dering (Off/Rendah/Tinggi) - Dapat dipasang di meja atau dinding	36 set / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Cash Box	Untuk menyimpan uang tunai secara aman dan terorganisir.	- Bahan: Plat besi - Dimensi: Maksimal 100x200x200 mm - Warna: Netral (merah, biru, abu-abu)	1 set /Ruang Praktik
2	Felling Kabinet	Untuk menyimpan dan mengatur dokumen, surat, dan berkas penting.	- Bahan: Plat besi tebal minimal 0.6 mm - Finishing: Powder coating - Jumlah laci: Minimal 4 - Sistem penguncian: Sentral lock	2 set / Ruang Praktik
3	Headset	Untuk menden garkan suara dan mikrofon untuk berbicara atau melakukan panggilan suara.	- Versi Bluetooth: Minimal 4.2 - Diameter speaker: Minimal 40mm - Sensitivitas mikrofon: Minimal -38dB - Waktu kerja: Minimal 20 jam - Waktu pengisian: Maksimal 3 jam - Jarak kerja: Minimal 10 meter - Berat: Maksimal 150g - Warna: Netral (hitam/putih)	36 unit/ Ruang Praktik
4	Kursi Rapat	Untuk membuat pengguna tetap terlihat terlibat dalam rapat dan diskusi.	- Ukuran: Lebar 56 cm, Kedalaman 48 cm, Tinggi 88 cm - Bahan: Kain tahan lama (durable fabric)	10 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi pegangan tangan - Kaki berbahan chrome dengan sistem hidrolik untuk penyesuaian ketinggian	
5	Kursi Tamu	Menerima tamu	- Bahan: Kayu solid atau setara - Dilengkapi meja - Ukuran: Sesuai kebutuhan ruang tamu	1 set / Ruang Praktik
6	Lemari Arsip	Untuk menyimpan, mengatur, dan melindungi dokumen, surat, berkas, dan sertifikat penting	- Bahan: Plat besi tebal minimal 0.7 mm - Finishing: Powder coating - Pengunci: Tersedia di setiap pintu - Ukuran: Maksimal 100x50x200 cm	2 set /Ruang Praktik
7	Meja Rapat	Untuk bertukar pikiran, ide, wawasan, hingga berdebat.	- Ukuran: Lebar 56 cm, Kedalaman 48 cm, Tinggi 88 cm - Bahan: Kain tahan lama (durable fabric) - Dilengkapi pegangan tangan - Kaki berbahan chrome dengan sistem hidrolik untuk penyesuaian ketinggian	1 Set /Ruang Praktik
8	Mesin Penghancur Kertas	Untuk menghancurkan dokumen penting membantu mengurangi volume sampah kertas	- Daya: Minimal 300 Watt - Kapasitas kertas: Minimal 10 lembar - Lebar kertas masuk: Minimal 220 mm - Kapasitas keranjang: Minimal 20 liter - Jenis potongan: Cross cut - Dapat memotong kartu kredit, CD, steples, dan klip	1 set /Ruang Praktik
9	Mesin Penjilidan	Untuk menjilid lembaran-lembaran kertas yang sejenis untuk	- Ukuran kertas: A4/Folio - Kapasitas pembolong: Minimal 25 lembar - Kapasitas penjilidan:Minimal 500	2 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menjadi sebuah buku	lembar (comb), 140 lembar	
10	Speaker Portable	Untuk mengubah gelombang listrik menjadi suara atau getaran,	- Daya: Minimal 80W - Impedansi: 4Ω - Unit driver: Tweeter 1", Subwoofer 8" - Respons frekuensi: 50Hz - 20kHz - Sensitivitas: 93±3dB - Dimensi: Maksimal 305 x 285 x 455 mm - Berat: Maksimal 8.8 kg	1 set /Ruang Praktik
11	Tray Susun	Untuk meletakkan surat-surat, file atau dokumen sehingga meja kerja terlihat rapi dan tidak berantakan	- Bahan: Jaring besi - Jumlah susun: Minimal 3 - Ukuran: Sesuai kebutuhan meja kerja	36 set / Ruang Praktik
12	Webcam	untuk melakukan konferensi video, rapat daring, dan video call.	- Resolusi minimal 720p (1280x720) dengan frame rate 30 fps - Fokus tetap (fixed focus) - Mikrofon internal mono - Sudut pandang diagonal minimal 60° - Kabel USB-A panjang minimal 1.5 meter - Klip pemasangan universal untuk laptop, LCD, atau layar - Konten kemasan: webcam, kabel, dan dokumentasi pengguna	36 unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	- Sapu ijuk, sapu plastik, sapu lidik - Pel lantai manual - Gayung dan serokan plastik (pengki) - Sikat WC dan pel karet - Ember sedan - Kemoceng (bulu	4 set / Ruang Praktik
2	AC (Air Condition)	Pendingin ruangan	- Kapasitas: 2 PK (18000 Btu/h) - Daya: Maksimal 1640 Watt - Fitur: Mode Eco, Mode Tidur Bayi - Termasuk pipa pembuangan 3 meter, bracket outdoor, dan kabel listrik	2 set/ Ruang Praktik
3	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	- Kapasitas: 12 kg - Waktu semprot: Minimal 28 detik - Efektivitas penyemprotan: Minimal 95% - Jarak semprot: 4-14 meter - Berat keseluruhan: Maksimal 18.1 kg	1 unit / Ruang Praktik
4	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: 1000VA - Voltase masuk: 140-250V - Proteksi: Over dan under voltage, over dan under current - Voltase keluar: 220V ±1% atau 110V ±1% - Jumlah colokan:Minimal 3 - Kecepatan respon: Maksimal 1 detik	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Berat: Maksimal 7 kg - Dimensi: Maksimal 19.5 x 21.5 x 15 cm - Material gulungan: 100% tembaga - Frekuensi: 50 Hz - Sistem kontrol: DC Servo motor	
5	Tempat sampah	Untuk membantu mencegah sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Bahan: Plastik tahan lama - Kapasitas: Minimal 19 liter - Ukuran: Maksimal 337 x 206 x 470 mm	2 unit / Ruang Praktik
6	*UPS / Uninterruptible Power Supply*	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Daya maksimum: 650 Watt / 1.2kVA - Frekuensi keluaran: 50/60 Hz ±1 Hz - Topologi: Line interactive - Bentuk gelombang: Pendekatan bertahap ke sinewave Waktu transfer: Maksimal 10 ms - Rentang voltase masuk: 140-300V - Faktor daya: Minimal 0.51 - Jenis baterai: Lead-acid - Waktu pengisian ulang: Maksimal 8 jam	1 Unit/ Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.2. Program Keahlian : Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis
8.2.2. Konsentrasi Keahlian: Manajemen Logistik

Pada akhir fase E murid memiliki gambaran menyeluruh mengenai teknik dasar manajemen perkantoran dan layanan bisnis dengan menggunakan sistem dan peralatan sesuai dengan perkembangan teknologi dalam proses bisnis bidang manajemen perkantoran dan layanan bisnis, sehingga mampu memiliki gambaran karir dan rencana pengembangan diri di bidang manajemen perkantoran dan layanan bisnis yang sesuai dengan bakat, minat, dan renjana (passion). Selain itu, murid mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai dengan standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin (5R), mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah dan mencari solusi, serta konsisten dalam menerapkan budaya kerja dalam layanan bisnis.

Pada akhir Fase F murid menguasai kompetensi-kompetensi di bidang manajemen logistik sehingga mampu beradaptasi dengan mudah dalam pekerjaannya. Selain itu, pada akhir Fase F murid akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah, dan mencari solusi secara konsisten.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Dual-band (2.4GHz dan 5GHz) - Mendukung protokol 802.11a/b/g/n/ac - Throughput minimal 1000Mbps - Antena built-in atau eksternal - Daya transmisi maksimal 100mW - IP Rating minimal IP41	2 unit/ ruang praktik
2	Container plastik	Untuk melindungi produk dari kerusakan dan memudahkan penyimpanan barang,	- Ukuran: Minimal 80 x 60 x 45 cm - Kapasitas: Minimal 150 L - Material: Plastik tahan lama - Fitur: Tumpukable (dapat ditumpuk) - Warna: Sesuai standar industri	4 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Frezeer	Untuk menyimpan makanan dengan suhu yang sangat rendah, sehingga dapat memperpanjang umur makanan.	- Kapasitas: Minimal 300 Liter - Daya: Maksimal 200 Watt - Kapasitas beku: Minimal 20 Kg/24 Jam - Roda: Minimal 4 buah - Bahan: Tahan karat dan mudah dibersihkan	2 unit/ Ruang praktik
4	Mesin foto copy	Untuk menggandakan dokumen, ,mencetak dokumen, memperbesar atau memperkecil tulisan atau gambar.	- Kecepatan cetak antara20-30 halaman per menit (ppm) - Cetak 2 sisi otomatis: Ya (hingga A3) Kapasitas input kertas minima l 250-500 lembar Kapasitas output kertas sekitar 250 lembar	1 set /Ruang praktik
5	Hand Pallet Manual	Untuk membungkus atau melapisi produk dengan plastik tipis secara otomatis atau semi otomatis.	- Kapasitas angkat: Minimal 3000 kg - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Roda: Heavy duty - Berat: Maksimal 75 kg	4 set /Ruang praktik
6	Keranjang Tray	Untuk membawa barang-barang industri dari satu tempat ke tempat lain	- Ukuran: Minimal 80 x 60 x 45 cm - Kapasitas: Minimal 150 L - Material: Plastik tahan lama - Fitur: Tumpukable (dapat ditumpuk) - Warna: Sesuai standar industri	4 set /Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Komputer	Digunakan untuk desain grafis, edit foto dan video	- Processor: Minimal Intel Core i5 atau setara - RAM: Minimal 8GB (disarankan 16GB) - Storage: Minimal 256GB SSD - Graphics: Minimal Intel UHD Graphics - OS: Windows 10/11 atau Linux	36 set / Ruang Praktik
8	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Minimal Intel Core i5 atau setara - RAM: Minimal 8GB (disarankan 16GB) - Storage: Minimal 256GB SSD - Layar: Minimal 14" IPS Full HD - Konektivitas: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.0, USB Type- C, HDMI	2 set / Ruang Praktik
9	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	- Resolusi native: Minimal XGA (1024 x 768) - Brightness: Minimal 3000 lm - Contrast ratio: Minimal 10,000:1 - Dukungan keystone correction - Port HDMI dan VGA - Lampu proyektor tahan lama	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Mesin strapping / Pengikat tali	Untuk mengikat atau merekatkan tali pada kemasan produk agar lebih kuat dan aman.	- Voltase: 220V / 50Hz - Daya: Minimal 300 Watt - Tekanan: Minimal 40- 480 N - Kecepatan: Minimal 2 detik per strap - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	4 set /Ruang praktik
11	PABX	Untuk digunakan sebagai pembagi atau pengatur antara bagian internal (extension to extension) dengan eksternal (outgoing dan incoming).	- Minimal 8 saluran analog - Minimal 24 extension - Mendukung DISA dan remote modem - Fitur speed dial - Dukungan ekspansi kartu tambahan - Kompatibel dengan perangkat telepon standar	1 set / Ruang Praktik
12	Pallet Kayu	Untuk memudahkan bongkar muat dan penyimpanan barang	- Ukuran: Minimal 120 x 120 x 15 cm - Kapasitas: Minimal 1 Ton (dynamic) - Bahan: Kayu berkualitas tinggi - Tahan beban berat dan tahan lama - Material : Kayu/Plastik	4 unit /Ruang Praktik
13	Printer	Untuk mencetak data dan gambar	- Processor: Minimal Intel Core i5 atau setara - RAM: Minimal 8GB (disarankan 16GB) - Storage: Minimal 256GB SSD - Graphics: Minimal Intel	4 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			UHD Graphics - OS: Windows 10/11 atau Linux	
14	Rak Besi Gudang	Untuk menyimpan barang-barang agar tertata dengan baik di toko atau di gudang	- Material: Baja tahan karat - Kapasitas: Minimal 1000 kg per level - Finishing: Powder	4 set /Ruang Praktik
15	Scanner	Untuk memindai dokumen	- Resolusi: Minimal 600 dpi - Ukuran dokumen: Minimal A4 - Fitur: Duplex scan, warna/hitam putih - Konektivitas: USB atau nirkabel - Dimensi: Ringan dan mudah dibawa	1 unit/ Ruang Praktik
16	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	- Ukuran layar: Minimal 84 x 84 inch - Bahan: Matte White - Bodi: Bahan metal tahan lama - Pengoperasian: Remotedan manual - Berat: Maksimal 15 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
17	Tape cutter lakban	Untuk mempercepat pemotongan lakban tanpa harus menggunakan gunting.	- Material: Plastik atau logam tahan lama - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Berat: Ringan dan mudah dibawa - Fitur: Pemotong lakban	4 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Telepon	Untuk komunikasi atau bercakap-cakap dengan orang lain yang berjauhan.	- Telepon single line - Volume control adjustable - Fitur redial otomatis - Pilihan nada dering (Off/Low/High) - Dapat dipasang di meja atau dinding - Bahan tahan lama dan mudah dibersihkan	36 set / Ruang Praktik
19	Troli Hand Truck	Untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan mudah dan meringankan beban pembawa.	- Kapasitas: Minimal 1 ton - Roda: Heavy duty, tahan lama - Handle: Dapat dilipat - Material: Baja tahan karat - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	4 unit / Ruang Praktik
20	Troli Handtruck Roda Dua	untuk memindahkan barang yang berat dari satu tempat ke tempat lain. secara manual	,- Kapasitas: Minimal 300kg - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Material: Baja tahan 'karat - Roda: Heavy duty - Berat: Maksimal 30 kg	4 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Barcode Scanner/* mesin PDT Scanner	Untuk membaca dan mendekode informasi yang terdapat pada barcode atau untuk memindai barcode atau RFID, mengelola data, dan mengintegrasikan	- Notification; Sound, Vibrator, LED indicator - Min. Operating System; Android 10.0 - Minimal Memory; RAM+ROM:4+64GB /3+3	4 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dengan sistem backend.	2GB (optional) - Support NFC, Bluetooth; Wi-Fi- Touch Panel; Multi touch panel, gloves and wet hands supported - Battery Minimal 5200mAh Li-ion - Type-C interface,support quick charge - Expansion Slot; MicromSD Card, 32GB SDHC compatible	
2	CCTV	Untuk membantu memantau siapa saja yang masuk maupun keluar dari ruangan, sehingga dapat membantu mencegah hilangnya aset penting	- Resolusi: Minimal 1080p - Jarak IR: Minimal 20 m - Fitur: Audio in, WDR - Output: Analog atau IP - Dukungan night vision - Material: Tahan cuaca dan tahan lama	2 unit / Ruang Praktik
3	Conveyor	untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain dengan menggunakan roller atau belt yang disusun sejajar.	- Material: Baja tahan karat - Lebar belt: Minimal 50 cm - Daya: Minimal 1 HP - Penggerak: Elektromotor - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 unit /Ruang Praktik
4	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar: Minimal 8 digit - Sumber daya: Baterai dan tenaga surya - Fitur: Memory, auto sleep mode - Ukuran: Ergonomis dan mudah dibawa - Bahan: Tahan	36 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			lama dan mudah dibersihkan	
5	Mobil Box	Untuk mengangkut barang untuk dikirimkan/didistribusikan ke lokasi tujuan.	- Material: Aluminium atau besi tahan karat - Kapasitas: Sesuai kebutuhan	1 unit / Tempat Parkir
6	Printer label harga barcode	Untuk mencetak barcode pada produk tertentu, dan membuat label harga untuk suatu barang	- Resolusi: Minimal 203 dpi - Kecepatan cetak: Minimal 100 mm/sec - Lebar cetakan: Minimal 4 inch - Interface: USB dan Bluetooth - Media: Roll feed atau die-cut - Dukungan konektivitas nirkabel	4 set /Ruang praktik
7	Timbangan Digital	Untuk mengukur berat, massa, atau beban suatu benda dengan menggunakan teknologi digital	- Kapasitas: Minimal 10 kg - Resolusi: Minimal 0,1 g - Daya: Baterai atau adaptor - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Fitur: Auto-off, tampilan LCD	4 unit/ Ruang Praktik
8	Timbangan duduk manual	Untuk mengukur benda dengan cara menempatkan benda tersebut diatas timbangan	- Kapasitas: Minimal 500 kg - Material: Kayu atau besi tahan karat - Akurasi: Sesuai standar industri - Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	2 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Wide steps	Untuk menjangkau tempat yang tinggi dengan aman dan stabil.	- Material: Aluminium atau besi tahan karat - Jumlah anak tangga:Minimal 4 - Kapasitas beban:Minimal 150 kg - Pijakan: Lebar minimal 12 cm - Fitur: Anti-slip dan stabil	4 set /Ruang praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	- Sapu: Ijuk atau plastik - Pel: Manual atau otomatis - Ember: Kapasitas sedang - Sikat: Untuk WC atau lantai - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	4 set / Ruang Praktik
2	AC (Air Condition)	Pendingin ruangan	- Kapasitas: Minimal 2 PK - Fitur: Inverter, eco mode - Pipa: Minimal 3 meter - Daya: Sesuai kebutuhan ruangan - Garansi: Minimal 1 tahun	2 set/ Ruang Praktik
3	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	- Kapasitas: Minimal 12 kg - Jarak semprot: Minimal 4-14 meter - Fire rating: Minimal 20A/80B - Bahan pemadam:Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Helm Kerja	Untuk melindungi kepala pekerja dari berbagai bahaya yang mungkin terjadi di tempat kerja, seperti: Jatuhan material, Benturan dengan benda atau mesin, Bahaya listrik.	- Material: Polyethylene atau fiberglass - Fitur: Adjustable strap - Standar: SNI - Warna: Ses	4 Set / Ruang Praktik
5	Rompi Kerja	Sebagai alat pelindung diri (APD) untuk meningkatkan keselamatan pekerja di tempat kerja:	- Material: Tahan lama dan nyaman - Fitur: Reflektif untuk visibilitas tinggi - Ukuran: All size - Warna: Sesuai standar keselamatan	4 Set / Ruang Praktik
6	Sarung Tangan	Untuk melindungi tangan dari berbagai risiko dan bahaya cedera saat bekerja	- Material: Nylon atau karet - Lapisan: Anti-slip - Ukuran: Sesuai standar - Tahan terhadap bahan kimia - Mudah dipakai dan dilepas	4 Set / Ruang Praktik
7	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: Minimal 1000VA - Voltase: 140 ~ 250V - Proteksi: Over/Under Voltage, Over/Under Current - Jumlah colokan: Minimal 3 - Material: Tembaga - Dimensi: Ringan dan dipasang	36 Unit/ Ruang Praktik
8	Tempat sampah	Untuk membantu mencega h sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Material: Plastik tahan lama - Kapasitas: Minimal 20 liter - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Fitur: Tutup anti bau	2 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Warna: Sesuai standar kebersihan	
9	UPS / Uninterruptible Power Supply	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Kapasitas: Minimal 650 Watt - Output: 220V - Baterai: Lead-acid - Waktu backup: Minimal 10 menit - Fitur: Line interactive - Dimensi: Ringan dan mudah dipasang	1 Unit /Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.3. Program Keahlian : Akuntansi dan Keuangan Lembaga
8.3.1. Konsentrasi Keahlian: Layanan Perbankan

Pada akhir fase E, murid akan mendapatkan gambaran yang jelas tentang materi dasar-dasar akuntansi dan keuangan lembaga sehingga terbangun renjana (passion), rencana pengembangan diri, dan kebanggaan terhadap profesi akuntansi dan keuangan lembaga. Selain itu pada akhir fase E murid dapat memahami aspek-aspek hard skills dan mampu menerapkan elemen-elemen kompetensi dari Mata Pelajaran Dasar-Dasar Akuntansi dan Keuangan Lembaga, serta soft skills yang menggambarkan profil murid yang memiliki integritas yang tinggi, gigih, berpikir kritis, konsisten, mampu berkomunikasi secara verbal maupun nonverbal, berpenampilan menarik, serta mampu mengelola pekerjaan dengan manajemen waktu yang baik.

Pada akhir Fase F murid dapat memahami aspek-aspek hard skills dalam layanan perbankan dan mampu menerapkan elemen-elemen kompetensi sebagai profesi operator muda perbankan dan teknisi akuntansi junior. Selain itu, murid memiliki karakter yang berakhlak mulia, berintegritas tinggi, gigih, berpikir kritis, konsisten, mampu berkomunikasi, baik verbal maupun nonverbal, berpenampilan menarik, serta mampu mengelola pekerjaan dengan manajemen waktu yang baik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Access Point Indoor*	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - Mendukung protokol 802.11a/b/g/n/ac - Antena internal - Kecepatan transfer data hingga 1200 Mbps - Daya tahan tinggi untuk penggunaan dalam ruangan - Kompatibel dengan berbagai perangkat WIFI	2 unit/ ruang praktik
2	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar besar dengan tampilan yang jelas - Dual power source (cahaya dan baterai) - Memori ganda - Mode auto sleep - Ukuran: 16 cm x 15 cm x 2,5 cm	36 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Komputer	Untuk Pengolahan Data dan Informasi	Processor: Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: 8GB DDR4 (dapat di upgrade) - Penyimpanan: SSD 256GB atau lebih - Layar: 24 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Port: USB, HDMI, dan USB-C	36 set / Ruang Praktik
4	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: 8GB DDR4 (dapat di upgrade) - Penyimpanan: SSD 256GB atau lebih - Layar: 14 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Port: USB, HDMI, dan USB-C	1 set / Ruang Praktik
5	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	- Resolusi native: 1024x768 (XGA) atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 lumens - Rasio aspek: 4:3 dan 16:9 - Kontras: 10,000:1 atau lebih - Jarak proyeksi: 1.5-2.5 meter untuk layar 100 inci - Port: HDMI, VGA, dan USB	1 set /Ruang Praktik
6	Printer Ink Jet	Untuk mencetak data dan gambar	Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax - Kecepatan cetak: 30 ppm (hitam putih), 15 ppm (warna) - Resolusi cetak: 4800x1200 dpi - Ukuran kertas maksimal: A4/Legal - Port: USB, WiFi, dan Ethernet	4 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan ADF (Auto Document Feeder)	
7	Rak Susun	Untuk tempat penyimpanan praktis di ruangan	Dimensi: 120 cm x 30 cm x 170 cm - Bahan: Particle board atau kayu lapis - Finishing: Anti gores dan tahan lama - Kapasitas penyimpanan: 500 kg - Dilengkapi dengan sistem penguncian yang aman	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sebagai sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	- Ukuran layar: 84 x 84 inch (213 x 213 cm) - Bahan: Matte White - Motorized atau manual - Bodi: Metal dengan lapisan anti karat - Pengoperasian: Remote dan manual - Berat: 10-15 kg - Dilengkapi dengan sistem penguncian yang aman	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Banner Standing*	Untuk mempromosikan produk atau jasa, dan biasanya digunakan di acara pameran atau lokasi bisnis.	- Ukuran: 60 cm x 180 cm - Bahan: Flexy atau PVC - Rangka: Aluminium - Dilengkapi dengan sistem lipat untuk kemudahan transportasi - Berat: 5-7 kg	2 set / Ruang Praktik
2	*Brankas/Case Box*	Untuk melindungi barang-barang berharga dari pencurian, kebakaran, atau banjir.	- Tahan api dan air - Bahan: Baja tebal - Sistem penguncian ganda - Ukuran: 140 cm x 50 cm x 50 cm - Berat: 100-150 kg - Dilengkapi dengan sistem alarm	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Standar keamanan EN 1143-1 atau setara	
3	Bunga Plastik	Untuk hiasan ruangan perbankan	Bahan: Plastik PE atau PVC - Ukuran: 100-150 cm - Warna: Natural (hijau, merah, atau putih) - Dilengkapi dengan pot dekoratif – Berat: 2-3 kg	2 set / Ruang Praktik
4	*Cash Box*	Untuk menyimpan uang tunai secara aman dan terorganisir.	- Bahan: Plat besi atau baja - Ukuran: 90 cm x 160 cm x 200 cm - Warna: Merah, biru, atau abu-abu - Dilengkapi dengan kunci pengaman - Kapasitas: 10-15 kg uang tunai	1 set /Ruang Praktik
5	*Digital Running Tex*	Untuk menyampaikan pesan dan informasi	- Ukuran: 20 cm x 200 cm - Bahan: Aluminium - Fitur: WiFi, tanggal, dan waktu - Dilengkapi dengan adaptor - Berat: 5-7 kg - Kompatibel dengan aplikasi smartphone	1 unit / Ruang Praktik
6	Kursi Teller	Untuk menopang punggung dan leher, serta mendukung postur tubuh saat bekerja di depan meja.	- Ukuran: 56 cm x 48 cm x 88 cm - Bahan: Fabric atau kulit sintetis - Dilengkapi dengan sandaran dan pegangan tangan - Kaki: Chrome atau metal - Berat: 10-15 kg	2 set/ Ruang Praktik
7	Lemari Dokumen	Untuk menyimpan dokumen dengan rapi dan terorganisir,	- Ukuran: 180 cm x 85 cm x 40 cm - Bahan: Baja atau kayu lapis - Kapasitas: 600 liter - Dilengkapi dengan pintu geser kaca - Berat: 35-40 kg - Warna: Abu-abu atau hitam - Ukuran: 140 cm x 60 cm x 75 cm	1 set /Ruang praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Bahan: MDF atau kayu lapis - Dilengkapi dengan kabinet penyimpanan dan keyboard tray - Warna: Netral (putih, abu-abu, atau hitam) - Berat: 50-60 kg	
8	Meja Formulir	Untuk mengisi formulir, yaitu dokumen yang berfungsi untuk menjaga keseragaman atau pembakuan kerja, mempermudah penggolongan data, mempermudah pemberkasan.	- Ukuran: 180 cm x 40 cm x 110 cm - Bahan: Plywood atau MDF - Warna: Putih dengan aksen abu-abu - Dilengkapi dengan pembatas dan lubang untuk pena - Berat: 20-25 kg	1 set /Ruang Praktik
9	Meja Teller	Untuk tempat kerja teller bank yang digunakan melayani transaksi keuangan nasabah	- Ukuran: 140 cm x 60 cm x 75 cm - Bahan: MDF atau kayu lapis - Dilengkapi dengan kabinet penyimpanan dan keyboard tray - Warna: Netral (putih, abu-abu, atau hitam) - Berat: 50-60 kg	1 set /Ruang Praktik
10	Mesin *EDC Android*	Untuk pembayaran non-tunai yang menggunakan sistem operasi Android untuk memproses transaksi	- Sistem operasi: Android - Fitur: QR scan, barcode scan, dan printer internal - Port: USB, WiFi, dan 4G - Berat: 500-700 gram - Kompatibel dengan berbagai aplikasi pembayaran (e-wallet)	4 Set /Ruang Praktik
11	Mesin Penghancur Kertas	Untuk menghancurk-an dokumen penting membantu mengurangi volume sampah kertas	- Daya: 350 Watt - Kapasitas kertas: 12 lembar - Lebar kertas masuk: 220 mm - Kapasitas keranjang: 25 liter	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Jenis potongan: Cross-cut (4x35 mm) - Dapat memotong kartu kredit, CD, steples, dan klip - Keamanan: Overheat protection	
12	Mesin Penghitung Uang	Untuk menghitung uang dengan cepat dan akurat, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan	- Deteksi UV dan MG (magnetik) - Kompatibel dengan berbagai mata - Fungsi: Batching, Adding, Self-Examination - Kecepatan penghitungan: 900 lembar/menit - Ukuran uang: 50x100 mm hingga 90x170 mm - Daya: 75W, 220V AC	2 unit / Ruang Praktik
13	*Money Detector*	Untuk memeriksa apakah uang asli atau palsu	- Dimensi: 18 cm x 9 cm x 8 cm - Daya: 4W, 220V AC - Fitur: Deteksi UV, MG, dan fluorescent - Tombol on/off - Desain ergonomis untuk pemeriksaan cepat - Kompatibel dengan berbagai mata uang (Rp, USD, Yen, Yuan, dll)	2 unit /Ruang Praktik
14	*Printer Pass Book*	Untuk mencetak buku tabungan	- Tipe: Dot matrix 24 pin - Kecepatan: 600 cps - Koneksi: USB, Paralel, RS232 - Emulasi: ESC/P2, Olivetti, IBM - Kompatibel dengan Windows 7/8/10	2 set /Ruang Praktik
15	Sofa Ruang Tunggu	Sebagai tempat bagi nasabah untuk menunggu sebelum dilayani:	- Bahan rangka: Kayu solid atau metal - Busa: High-density foam - Ukuran: 150 cm x 45 cm x 45 cm - Warna: Netral (abu-abu, biru, atau coklat) - Dilengkapi dengan kaki anti gores	1 set /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	- Sapu ijuk, sapu plastik, dan sapu lidi - Pel lantai manual - Gayung dan serokan plastic - Sikat WC dan pel karet - Ember sedang (10-15 liter) - Kemoceng (bulu) - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	4 set / Ruang Praktik
2	AC (Air Condition)	Pendingin ruangan	- Kapasitas: - Voltase masuk: 140-250V Voltase keluar: 220V ±1% - Jumlah colokan: 3 - Kecepatan respon: 1 detik - Berat: 7-8 kg - Dimensi: 20 cm x 22 cm x 15 cm	2 set/ Ruang Praktik
3	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	- Kapasitas: 12 kg - Jarak semprot: 4-14 meter - Waktu semprot: 30 detik - Propellant: Nitrogen - Fire Rating: 20A/80B - Berat: 18-20 kg - Dilengkapi dengan instruksi penggunaan yang jelas	1 unit / Ruang Praktik
4	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: 1000VA - Voltase masuk: 140-250V - Voltase keluar: 220V ±1% - Jumlah colokan: 3 - Kecepatan respon: 1 detik - Berat: 7-8 kg - Dimensi: 20 cm x 22 cm x 15 cm	36 Unit /Ruang Praktik
5	Tempat sampah	Untuk membantu men cegah sampah berserakan di	- Bahan: Plastik atau logam - Kapasitas: 20 liter - Ukuran: 30 cm x 20 cm x 50 cm - Dilengkapi dengan tutup	2 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lingkungan sekitarnya.	- Warna: Netral (hijau, biru, atau abu-abu)	
6	*UPS / Uninterruptible Power Supply*	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Kapasitas: 650W/1.2kVA - Frekuensi output: 50/60 Hz - Topologi: Line interactive - Waktu transfer: 6-10 ms - Baterai: Lead-acid - Waktu pengisian: 8 jam - Berat: 10-15 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.3. Program Keahlian : Akuntansi dan Keuangan Lembaga
8.3.2. Konsentrasi Keahlian: Layanan Perbankan Syariah

Pada akhir fase E, murid akan mendapatkan gambaran yang jelas tentang materi dasar-dasar akuntansi dan keuangan lembaga sehingga terbangun renjana (passion), rencana pengembangan diri, dan kebanggaan terhadap profesi akuntansi dan keuangan lembaga. Selain itu pada akhir fase E murid dapat memahami aspek-aspek hard skills dan mampu menerapkan elemen-elemen kompetensi dari Mata Pelajaran Dasar-Dasar Akuntansi dan Keuangan Lembaga, serta soft skills yang menggambarkan profil murid yang memiliki integritas yang tinggi, gigih, berpikir kritis, konsisten, mampu berkomunikasi secara verbal maupun nonverbal, berpenampilan menarik, serta mampu mengelola pekerjaan dengan manajemen waktu yang baik.
Pada akhir Fase F murid memiliki pemahaman mengenai materi Layanan Perbankan Syariah sehingga terbangun kebanggaan terhadap profesinya. Selain itu, murid mampu menerapkan elemen kompetensi mata pelajaran Layanan Perbankan Syariah untuk profesi operator muda perbankan dan teknisi akuntansi junior (syariah).

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Access Point Indoor*	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - Protokol: 802.11a/b/g/n/ac - Antena internal - Kecepatan maksimum: 120Mbps - Daya transmisi maksimum: 100mW - Rating IP: IP41	2 unit/ ruang praktik
2	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar besar - Dual power (cahaya dan baterai) - Memori ganda - Mode sleep otomatis - Ukuran: Maksimal 16x15x2.5 cm	36 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Komputer	Untuk Pengolahan Data dan Informasi	- Processor: Intel Core i3/i5/i7 atau setara - Memori: 8GB/16GB DDR4 - Penyimpanan: 512GB SSD atau 1TB HDD - Layar: 24 inci, Full HD (1920x1080), LED - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Sistem Operasi:Windows 11 Home - Keyboard dan mouse USB	36 set / Ruang Praktik
4	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Intel Core i3/i5/i7 atau setara - Layar: 14 inci, IPS, Full HD (1920x1080) - Memori: 16GB DDR4 - Penyimpanan: 512GB SSD - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Konektivitas: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.2 - Port: USB Type-C, USB 3.0, HDMI, jack audio - Baterai: 50WHrs - Sistem Operasi: Windows 11 Home	1 set / Ruang Praktik
5	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Brightness: Minimal 3000 lm - Contrast Ratio: Minimal 10,000:1 - Aspect Ratio: 4:3/16:9 - Resolusi asli: 1024x768 - Resolusi maksimum: 1920x1200 - Kecerahan: 4000 lumens - Rasio aspek: 4:3 dan 16:9 - Rasio kontras: 20,000:1 - Zoom digital: 2x - Koreksi keystone	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			vertikal: ±40° - Dukungan warna: 1.07 miliar warna	
6	Printer Ink Jet	Untuk mencetak data dan gambar	- Tinta: Dye Ink - Fungsi: Cetak, Scan, Salin, Fax dengan ADF - Kecepatan: 33ppm (hitam putih), 15ppm (warna) - Resolusi: 5760x1440 dpi - Ukuran cetak maksimum: F4 & Legal - Konsumsi daya: 12W G14(kerja), 0.7W (tidur) - Konektivitas: Wi-Fi, LAN - Panel LCD	6 set /Ruang Praktik
7	Rak Susun	Untuk tempat penyimpanan praktis di ruangan	- Dimensi: 1194 x 296 x1700 cm - Bahan: Particle board berkualitas tinggi - Finishing: premium	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Screen Projector (SP) / Layar LCD Proyektor	Sebagai sarana menampilkan obyek dari komputer pada layar	- Bahan layar: Matte White - Ukuran: 84 x 84 inci (213 x 213 cm) - Bodi: logam berlapis cat powder coating - Pengoperasian: remote RF dan manual - Berat: 13 kg	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Banner Standing	Untuk mempromosikan produk atau jasa, dan biasanya digunakan di acara pameran atau lokasi bisnis.	- Ukuran: 60 x 180cm - Bahan: Flexy - Rangka: aluminium	2 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Brankas/ Case Box	Untuk melindungi barang-barang berharga dari pencurian, kebakaran, atau banjir.	- Tahan api dan bongkar - Dimensi: 143 x 52 x 50cm - Berat: 210 kg - Standar keamanan: USA/Eropa	1 unit / Ruang Praktik
3	Bunga Plastik	Untuk hiasan ruangan perbankan	- Material: Plastik PE - Tipe: Pohon artifisial dengan pot	2 set / Ruang Praktik
4	*Cash Box*	Untuk menyimpan uang tunai secara aman dan terorganisir.	- Bahan: Plat besi - Warna: Merah, Biru, abu-abu - Dimensi: 90 x 160 x 200 mm	1 set /Ruang Praktik
5	*Cash Recycling ATM / Mesin ATM*	Untuk melakukan transaksi perbankan secara mandiri, seperti penarikan uang tunai, pengecekan saldo, transfer, dan pembayaran tagihan. ATM juga memungkinkan nasabah untuk melakukan transaksi setor tunai dan membeli berbagai produk perbankan.	Dimensi: UL safe type: 490(W) x 780(D) x 1,436(H) mm dan CEN safe type: 545(W) x 808(D) x 1,489(H) mm, Maksimal jumlah uang per- transaksi Approx. 200, Kapasitas penampungan uang Lebih dari 5 cassettet untuk penampungan maksimal, Deposit lebih dari 13,650 lembar in a 5-cassette configuration Lebih dari 4 cassettes for cash recycling, Reject / retract box terpisah, Konsumsi Daya In-Operation Max.: 400Wh, Stand-by Max.: 120Wh	1 set /Ruang Praktik
6	*Digital Running Tex*	Untuk menyampaikan pesan dan informasi	- Ukuran: 20 x 200 cm - Frame: aluminium - Fitur: Wi-Fi, aplikasi mobile - Portabilitas: mudah dipindahkan - Adaptor termasuk	1 unit / Ruang Praktik
7	Kursi Teller	untuk menopang punggung dan leher, serta mendukung	- Ukuran: 56 x 48 x 88 cm - Bahan: Nest Fabric	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		postur tubuh saat bekerja di depan meja.	- Pegangan tangan - Kaki: chrome, hidrolik	
8	Lemari Dokumen	Untuk menyimpan dokumen dengan rapi dan terorganisir,	- Tipe: 2 pintu geser kaca - Warna: Abu-abu - Ukuran: 180 x 85 x 40 cm - Berat: 37 kg - Kapasitas: 612 liter	1 set /Ruang Praktik
9	Meja Formulir	Untuk mengisi formulir, yaitu dokumen yang berfungsi untuk menjaga keseragaman atau pembakuan kerja, mempermudah penggolongan data, mempermudah pemberkasan.	.- Ukuran: 180 x 40 x110 cm - Bahan: Plywood 18 lapis - Warna: Putih dengan aksen abu-abu - Pembatas lubang: biru	1 set /Ruang Praktik
10	Meja Teller	Untuk tempat kerja teller bank yang digunakan melayani transaksi keuangan nasabah	-ukuran 142 x 60 x 75 cm - Bahan: MDF laminasi PVC - Kabinet penyimpanan dengan pintu swing - Tray keyboard - Partisi kaca	1 set /Ruang Praktik
11	Mesin EDC Android	Untuk pembayaran non-tunai yang menggunakan sistem operasi Android untuk memproses transaksi	- Sistem operasi: Android - Dukungan: POS, Mini ATM, E-wallet - Kamera: QR dan barcode scan - Printer built-in - Portabilitas: 600 gram - Konektivitas: 4G, Wi-Fi	4 Set /Ruang Praktik
12	Mesin Penghancur Kertas	Untuk menghancurkan dokumen penting membantu mengurangi volume sampah kertas	-Daya: 350W - Kapasitas: 12 lembar - Lebar kertas: 220mm - Keranjang: 25 liter - Jenis potongan: cross cut - Ukuran potongan: 4x35mm	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dapat memotong kartu kredit, CD, steples, klip	
13	Mesin Penghitung Uang	Untuk menghitung uang dengan cepat dan akurat, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan	- Deteksi otomatis dengan UV dan MG - Cocok untuk berbagai mata uang - Fungsi: Batching, Adding, Self-Examination - Deteksi uang ganda dan setengah uang - Kecepatan: >900 lembar/menit - Ukuran uang: Maks 90x170mm, Min 50x100mm - Konsumsi daya: 75W - Display: LCD	2 unit / Ruang Praktik
14	*Money Detector*	Untuk memeriksa apakah uang asli atau palsu	- Dimensi: 18 x 9 x 8.3 cm - Tegangan: 220V-230V, 50-60Hz - Daya: 4W - Fitur: UV light untuk deteksi uang, tombol On/Off, desain ergonomis	2 unit /Ruang Praktik
15	Printer Pass Book/Buku Tabungan	Untuk mencetak buku tabungan	- Tipe: Dot matrix 24 pin - Kecepatan: 600 cps - Koneksi: USB, Paralel, RS232 - Emulasi: ESC/P2, Olivetti, IBM - Kompatibel dengan Windows 7/8/10	2 set /Ruang Praktik
16	Sofa Ruang Tunggu	Sebagai tempat bagi nasabah untuk menunggu sebelum dilayani:	,- Rangka: kayu mahoni - Busa: high-density - Pegas dan karet tahan lama - Dimensi: 150 x 45 x 45 cm - Kaki: kayu mahoni, finishing golden	1 set /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	.- Sapu ijuk - Ember plastik 15 liter - Pengki plastik - Kain pel	4 set / Ruang Praktik
2	*AC (Air Condition)*	Pendingin ruangan+C18	- Kapasitas: 2 PK - Daya: 1640 Watt - BTU: 18000 - Fitur: Inverter, Eco Mode, Baby Sleep Mode - Pipa pembuangan: 3 meter - Bracket outdoor termasuk	2 set/ Ruang Praktik
3	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	Kapasitas: 12 kg - Waktu semprot: 28 detik - Jarak semprot: 4-14 meter - Fire Rating: 20A/80B - Propelan: Nitrogen - Tekanan kerja: 15 Bar - Sertifikasi: ISO 9001:2015	1 unit / Ruang Praktik
4	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: 1000VA - Tegangan masuk: 140-250V - Proteksi: Over/Under Voltage, Over/Under Current - Tegangan keluar: 220V ±1% - Jumlah colokan: 3 - Respon: 1 detik - Material: 100% tembaga	36 Unit/ Ruang Praktik
5	Tempat sampah	Untuk membantu men cegah sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Bahan: plastik - Kapasitas: 19 liter - Ukuran: 337 x 206 x 470 mm	2 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	*UPS / Uninterruptible Power Supply*	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Daya: 650W / 1.2kVA - Frekuensi output: 50/60 Hz - Topologi: Line interactive - Waktu transfer: 6-10ms - Baterai: Lead-acid - Waktu pengisian: 8jam	1 Unit/ Ruang Praktik

8. Bidang Keahlian : Bisnis dan Manajemen
8.3. Program Keahlian : Akuntansi dan Keuangan Lembaga
8.3.3. Konsentrasi Keahlian: Akuntansi

Pada akhir fase E murid memiliki gambaran yang tepat dan menyeluruh mengenai program keahlian Akuntansi meliputi Proses bisnis di bidang Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu terkini di bidang Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Profil pekerjaan/profesi (job profile) dan peluang usaha di bidang akuntansi dan keuangan lembaga, Lingkup kerja pada bidang Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH), Etika profesi dibidang Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Prinsip-prinsi dan konsep Akuntansi Dasar dan Perbankan Dasar, Penggunaan aplikasi pengolah angka/spreadsheet.

Pada akhir Fase F murid memiliki pemahaman yang jelas tentang materi mata pelajaran ini. Selain itu, murid menguasai aspek-aspek hard skills dan mampu menerapkan elemen-elemen kompetensi di bidang Akuntansi, serta soft skills yang menggambarkan profil murid yang memiliki integritas yang tinggi, gigih, berpikir kritis, konsisten, mampu berkomunikasi baik verbal maupun nonverbal, berpenampilan menarik, serta mampu mengelola pekerjaan dengan manajemen waktu yang baik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Access Point Indoor*	Untuk memperluas jangkauan sinyal WIFI di dalam ruangan	- Dual-band (2.4 GHz dan 5 GHz) - Mendukung protokol 802.11a/b/g/n/ac - Antena internal - Kecepatan transfer data hingga 1200 Mbps - Daya tahan tinggi untuk penggunaan dalam ruangan - Kompatibel dengan G23berbagai perangkat WIFI	2 unit/ Ruang praktik
2	Kalkulator	Untuk menghitung perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian	- Layar besar dengan tampilan yang jelas - Dual power source (cahaya dan baterai) - Memori ganda - Mode auto sleep - Ukuran: 16 cm x 15 cm x 2,5 cm	36 unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Komputer	Untuk Pengolahan Data dan Informasi	- Processor: Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: 8GB DDR4 (dapat diupgrade) - Penyimpanan: SSD 256GB atau lebih - Layar: 14 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Port: USB, HDMI, dan USB-C	36 set / Ruang Praktik
4	Laptop	Untuk mengolah data, mencetak dokumen, dan berbagai pekerjaan lainnya.	- Processor: Intel Core i5 generasi terbaru atau setara - RAM: 8GB DDR4 (dapat diupgrade) - Penyimpanan: SSD 256GB atau lebih - Layar: 14 inci, resolusi Full HD (1920x1080) - Grafis: Intel UHD Graphics atau setara - Port: USB, HDMI, dan USB-C	1 set / Ruang Praktik
5	LCD Proyektor	Untuk menampilkan gambar dan informasi visual	- Resolusi native: 1024x768 (XGA) atau lebih tinggi - Kecerahan: 3000-4000 lumens - Rasio aspek: 4:3 dan 16:9 - Kontras: 10,000:1 atau lebih - Jarak proyeksi: .5-2.5 meter untuk layar 100 inci - Port: HDMI, VGA, dan USB	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Printer Ink Jet	Untuk mencetak data dan gambar	- Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax - Kecepatancetak: 30 ppm (hitam putih), 15 ppm (warna) - Resolusi cetak: 4800x1200 - Ukuran kertas maksimal: A4/Legal - Port: USB, WiFi, dan Ethernet - Dilengkapi dengan ADF (Auto Document Feeder)	4 set /Ruang Praktik
7	Rak Susun	Untuk tempat penyimpanan praktis di ruangan	- Dimensi: 120 cm x 30 cm x 170 cm - Bahan: Particle board atau kayu lapis - Finishing: Anti gores dan tahan lama - Kapasitas penyimpanan: 500 kg - Dilengkapi dengan sistem penguncian yang aman	1 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Banner Standing	Untuk mempromosikan produk atau jasa, dan biasanya digunakan di acara pameran atau lokasi bisnis.	- Ukuran: 60 cm x 180 cm - Bahan: Flexy atau PVC - Rangka: Aluminium - Dilengkapi dengan sistem lipat untuk kemudahan transportasi - Berat: 5-7 kg	2 set / Ruang Praktik
2	Kursi Kerja	untuk menopang punggung dan leher, serta	- Ukuran: minimal 56 cm x 48 cm x 88 cm	36 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mendukung postur tubuh saat bekerja di depan meja.	- Bahan: kain atau kulit berkualitas tinggi - Pegangan tangan dan sandaran ergonomis - Kaki: chrome atau bahan tahan karat - Sistem hidrolik untuk penyesuaian ketinggian	
3	Lemari Dokumen	Untuk menyimpan dokumen dengan rapi dan terorganisir,	- Ukuran: 180 cm x 85 cm x 40 cm - Bahan: Baja atau kayu lapis - Kapasitas: 600 liter - Dilengkapi dengan pintu geser kaca - - Berat: 35-40kg - Warna: Abu-abu atau hitam	1 set /Ruang praktik
4	Meja Praktisi /Sekat	Untuk memisahkan agar mereka bisa fokus bekerja dan meningkatkan konsentrasi.	- Ukuran: minimal 360 cm x 120 cm x 75 cm - Bahan: MDF atau kayu berkualitas tinggi - Sekat: minimal 90 cm x 30 cm - Lubang kabel untuk manajemen kabel - Desain: modern dan minimalis - Tahan air dan gores	6 Set / Ruang Praktik
5	Mesin Penghancur Kertas	Untuk menghancurkan dokumen penting membantu mengurangi volume sampah kertas	- Daya: 350 Watt - Kapasitas kertas: 12 lembar - Lebar kertas masuk: 220 mm - Kapasitas keranjang: 25 liter - Jenis potongan: Cross-cut (4x35 mm) - Dapat memotong	1 set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kartu kredit, CD, steples, dan klip - Keamanan: Overheat protection	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Kebersihan	Untuk menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kesehatan	- Sapu ijuk, sapu plastik, dan sapu lidik - Pel lantai manual - Gayung dan serokan plastik - Sikat WC dan pel karet - Ember sedang (10-15 liter) - Kemoceng (bulu) - Bahan: Tahan lama dan mudah dibersihkan	4 set / Ruang Praktik
2	AC (Air Condition)	Pendingin ruangan	- Kapasitas: 2 PK (18.000 BTU/h) - Daya: 1600-1800 Watt - Fitur: Inverter, Eco Mode, dan Sleep Mode - Pipa pembuangan: 3 meter - Dilengkapi dengan bracket outdoor dan stecker listrik - Berat: 20- 25 kg	2 set/ Ruang Praktik
3	APAR	Sarana pendukung untuk Keselamatan kerja jika terjadi kebakaran akibat Konsleting listrik	- Kapasitas: 12 kg - Jarak semprot: 4-14 meter - Waktu	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			semprot: 30 detik - Propellant: Nitrogen - Fire Rating: 20A/80B - Berat: 18-20 kg - Dilengkapi dengan instruksi penggunaan yang jelas	
4	*Stabilizer*	Untuk menjaga listrik tetap stabil, mencegah fluktuasi dan melindungi peralatan elektronik dari kerusakan akibat lonjakan atau penurunan tegangan	- Kapasitas: 1000VA - Voltase masuk: 140-250V - Voltase keluar: 220V ±1% - Jumlah colokan: 3 - Kecepatan respon: 1detik - Berat: 7-8 kg - Dimensi: 20 cm x 22 cm x 15 cm	36 Unit/Ruang Praktik
5	Tempat sampah	Untuk membantu mencegah sampah berserakan di lingkungan sekitarnya.	- Bahan: Plastik atau logam - Kapasitas: 20 liter - Ukuran: 30 cm x 20cm x 50 cm - Dilengkapi dengan tutup - Warna: Netral (hijau, biru, atau abu-abu)	2 unit / Ruang Praktik
6	UPS / Uninterruptible Power Supply	Untuk mem-back up aliran listrik jika mati	- Kapasitas: 650W/1.2kVA - Frekuensi output: 50/60 Hz - Topologi: Line interactive - Waktu transfer: 6-10 ms - Baterai: Lead-	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			acid - Waktu pengisian: 8 jam - Berat: 10-15 kg	

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.1. Program Keahlian : Usala Layanan Pariwisata
9.1.1 Konsentrasi Keahlian : Usaha Layanan Wisata

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian Dasar-dasar Layanan Pariwisata melalui penguatan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan penguasaan elemen-elemen pembelajaran proses bisnis industri pariwisata, kerja sama yang efektif dengan kolega dan pelanggan, kerja sama dalam lingkungan sosial yang berbeda, prosedur kesehatan, keselamatan dan keamanan dalam bekerja, profesi dan kewirausahaan di bidang pariwisata, komunikasi secara efektif melalui telepon, serta praktik menggunakan alat bantu bisnis dan teknologi dalam layanan pariwisata sehingga memiliki *passion* (renjana), *vision* (visi), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Mata pelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata menekankan pada aspek-aspek yang berkaitan dengan kepedulian terhadap lingkungan, kemampuan berkomunikasi yang efektif, keramahtamahan, kesabaran, empati, rendah hati, ketelitian, *safety*, kedisiplinan, *responsive*, kreatif, kebersihan, kerapian, *healthy*, dan etika kerja sebagai seorang profesional dalam bidangnya.

Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, mandiri, bergotong royong, bernalar kritis, dan kreatif. Pembelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata idealnya dilakukan secara *block system* dan harus disesuaikan dengan karakteristik materi yang dipelajari.

Pada akhir fase F, murid memiliki pemahaman terkait pemesanan dan penghitungan tarif transportasi, pengelolaan perjalanan wisata, pengelolaan MICE, pemasaran produk wisata, dan kepemanduwisataan dalam bidang Usaha Layanan Wisata. Capaian Pembelajaran setiap elemen adalah sebagai berikut.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Proses bisnis industri pariwisata
- Kerja sama yang efektif dengan kolega dan pelanggan
- Kerja sama dalam lingkungan sosial yang berbeda
- Prosedur kesehatan, keselamatan dan keamanan dalam bekerja
- Profesi dan kewirausahaan bidang pariwisata
- Komunikasi secara efektif melalui telepon
- Praktik menggunakan alat bantu bisnis dan teknologi dalam layanan pariwisata

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- *Pemesanan dan penghitungan tarif transportasi udara, darat, dan laut*

- *Perencanaan dan pengelolaan perjalanan wisata*
- *Pengelolaan kegiatan MICE secara luring dan/atau daring*
- Pemasaran produk wisata berbasis digital Pemanduan wisata dan memimpin rombongan wisata

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Headphone	Alat Bantu Speaking Class	- Driver Unit: 40mm - Plug Type: 3.5mm - Frekuensi Respons: 18-24000Hz - Mikrofon: Ya - Kabel: 1.2m (minimal) - Warna: Netral (hitam, abu-abu, dll.)	20 bh/ Ruang Praktik
2	Keranjang Sampah	Untuk menaruh sampah	- Kapasitas: 15 liter - Dimensi: 29 x 22 x 43 cm - Material: Plastik tahan lama	1 Set/ Ruang Praktik
3	Miniatur Pesawat	Sebagai benda hias dan replica dari pesawat	- Skala: 1/200 - Ukuran: Panjang 30-32cm, lebar 30-32cm - Material: Metal diecast - Termasuk stand pesawat	6 Unit/ Ruang Praktik
4	Penggaris	Untuk menggambar desain berupa garis lurus	- Panjang: 30 cm (12 inci) - Ketebalan: 0.7 mm (±0.1 mm) - Material: Plastik atau logam ringan - Garis ukur jelas dan tahan lama	36 Unit/ Ruang Praktik
5	Pesawat Telepon	Untuk melakukan komunikasi antar pelanggan jarak iauh	- Layar LCD: 1 baris, 16 karakter - Tombol fitur: 12 tombol programmable - Lampu LED: Warna ganda - Speakerphone: Ya - Fitur: Auto dial, hands-free, forward, DND, transfer, pause, hold, recall, redial	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	P3k	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	Tas P3K: Tas beserta isinya	1unit tas P3K beserta isi
7	Tandu	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	- Tandu: Tandu lipat, kapasitas 150 kg - Dimensi tandu terbuka: 2210 x 530 x 150 mm - Dimensi tandu terlipat: 1100 x 180 x 220 mm - Berat bersih: 6 kg	1unit Tandu
8	Pelampung	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	- Pelampung: Sesuai standar keselamatan (ISO 12402 atau setara)	2 Buah Pelampung

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	AC Standing 5 PK	Pendingin Ruangan	- Daya: 5 PK - Sumber daya: 380V/3Phase/50Hz - Kapasitas pendinginan: 12.40 kW - Volume udara: 27 m^3/min	4 bh/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dimensi indoor: 1880mm x 600mm x 350mm - Dimensi outdoor: 1175mm x 700mm x 320mm - Berat indoor: 51kg - Tingkat kebisingan: ≤57 dB - Fitur: Inverter, hemat energi	
2	Handy Talky	Sebagai alat komunikasi menggunakan gelombang radio jarak dekat. Untuk berkomunikasi melalui lewat radio	- Frekuensi: 136-174MHz, 350-390MHz, 400-520MHz - Daya transmisi: 10W - Jarak komunikasi: Hingga 5km (tergantung kondisi) - Baterai: Tahan hingga 8 jam penggunaan - Fitur: Waterproof, anti-shock	3 Set/ Ruang
3	Kalkulator	Alat hitung sederhana. Untuk menghitung dari perhitungan sederhana	- Sumber daya: Baterai dan solar - Layar: 16 digit - Tombol: Anti selip, besar - Fungsi: Mark up, check and correct - Step: 120 - Penggunaan: Kantor, sekolah	9 Unit/ Ruang Praktik
4	Led TV	Untuk menampilkan gambar sebagai presentasi, dan hiburan	- Ukuran layar: 43-55 inci - Resolusi: 4K UHD (3840x2160) - Sistem operasi: Android - Refresh rate: 60Hz - Sudut pandang: 178 derajat - Konektivitas: Wi-Fi, HDMI, USB - Fitur: HDR, Smart TV - Garansi: Sesuai ketentuan pemerintah	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Megaphone with siren TOA ZR-2015S/W	Untuk mempermudah menjelaskan informasi wisata pada saat melakukan perjalanan tour	- Daya: 9V DC - Jangkauan suara: minimal 400m (talk), 500m (siren) - Mode: push to talk, override siren - Diameter horn: minimal 200mm - Berat: maksimal 1kg - Mikrofon: termasuk kabel, berat maksimal 150g	2 unit
6	Meja Convention	Sebagai meja registrasi tamu dan meja peserta undangan event	- Material: HDPE (High-Density Polyethylene) - Material kaki: Besi powder coating - Beban maksimal: 150kg - Dimensi: 122cm x 62cm x 74cm - Fitur: Dapat dilipat - Penggunaan: Indoor/Outdoor	20 pcs/ Ruang Praktik
7	Meja Receptionist Hotel	Tempat Resepsionis Hotel	- Material: MFC (Medium Density Fiberboard) - Dimensi: 240cm x 65cm x 105cm - Beban maksimal: 50kg - Jumlah laci: 1 - Tingkat rak: 1 - Kapasitas: 2 orang - Finishing: Melamine	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Mic clip on	Pengeras Suara dalam praktik pemanduan wisata	- Frekuensi: UHF - Jarak: Hingga 40 meter - Jumlah mic: 2 clip on, 2 headset - Receiver: 1 unit - Baterai: Tahan hingga 8 jam - Konektivitas: Kabel audio output - Penggunaan: Indoor/Outdoor	6 bh/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Mirrorless	Untuk mengambil gambar	- Sensor: APS-C CMOS 24.2MP - Resolusi video: 4K UHD - Kecepatan burst: 11 fps - ISO range: 100-32000 (extendable to 102400) - Kecepatan rana: 1/4000s - Konektivitas: Wi-Fi, NFC - Layar: LCD touchscreen	2 Unit/ Ruang Praktik
10	Paging/ Sign Board/ Flag Sign	Sebagai papan untuk mendapatkan tamu /wisatawan di sekitar lobby atau di restoran atau bandara	- Material: Acrylic - Ukuran: 35cm x 25cm - Ketebalan: 3mm - Kantong kertas: Ukuran 1/2 F4 - Warna: Transparan atau sesuai kebutuhan - Penggunaan: Indoor/Outdoor	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Portable Security Metal Detector	Untuk pendeteksi keamanan	- Dimensi: 42cm x 8.3cm x 4.13cm - Fitur: LED alert lights - Sensitivitas: Dapat disesuaikan - Baterai: Tahan hingga 8 jam - Penggunaan: Indoor/Outdoor	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Speaker Aktif	Untuk pengeras suara yang dapat dipindahkan	- Daya: 500W PMPO, 75W RMS - Speaker: 15 inci + 2.5 inci - Impedansi: 4Ω - Frekuensi respons: 50Hz-18KHz - Konektivitas: Bluetooth 5.0, RJA Jack - Baterai: 12V 14AH - Penggunaan: Indoor/Outdoor	1Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Standing Barrier (Pembatas Antian)	Tiang dan tali pembatas antrian	- Diameter tiang: 2.5 inci - Diameter tatakan: 32cm - Tinggi tatakan: 4cm - Material: Besi powder coating - Fitur: Tali pembatas antrian - Penggunaan: Indoor/Outdoor	4 Unit/ Ruang Praktik
14	Tangga lipat	Untuk memasang dekorasi	- Panjang: 5 meter (2.5m + 2.5m) - Jumlah langkah: 16 (8+8) - Material: Aluminium - Beban maksimal: 150kg - Fitur: Telescopic, ringan - Penggunaan: Indoor/Outdoor	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Tenda Bazar	Digunakan untuk mempelajari cara menyelenggarakan event MICE seperti bazaar atau pameran	- Material rangka: Baja anti karat - Material atap: Kanvas poliester dengan lapisan PVC - Ukuran: Sesuai kebutuhan - Fitur: Tahan air, tahan UV - Penggunaan: Outdoor	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Trolley Bandara	Alat angkut pemindah barang secara manual membawa barang	- Dimensi: 980mm x 670mm x 1050mm - Material: Aluminium - Jumlah roda: 3 - Beban maksimal: 250kg - Berat troli: 19kg - Rem: 2 rem - Warna: Silver - Penggunaan: Bagasi bandara	1 Unit/ Ruang
17	Trolley Barang	Memudahkan memindahkan berbagai barang, bahkan sampai yang sulit dipindahkan	- Material: Pelat baja tiga lapis - Beban maksimal: 150kg - Berat troli: 14.5kg - Roda: 4 roda, non-selip - Permukaan: Plastik anti-selip	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Penggunaan: Indoor/Outdoor	
18	Trolley Handtruck 150Kg	Untuk memudahkan memindahkan berbasai barang	- Beban maksimal: 300kg - Dimensi: 91cm x 61cm x 88cm - Ukuran papan: 91cm x 61cm x 4cm - Handle: Ergonomis, dapat dilipat - Material rangka: Besi - Roda: 2 hidup, 2 mati, diameter 12.7cm - Material roda: Karet	1 Unit/ Ruang

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Usaha Layanan Wisata

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Untuk menghubungkan antar PC /smartpohone menggunakan wifi (dalam suatu ruangan)	- Dual-band WiFi (802.11ac atau 802.11ax) - Dukungan MU-MIMO - Throughput minimal 1 Gbps - Frekuensi: 2.4 GHz dan 5 GHz - Jangkauan sinyal hingga 50 meter dalam ruangan - Dilengkapi dengan fitur keamanan WPA3	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Bagasi /Tas/ Koper	Untuk menyimpan barang bawaan tamu/ wisatawan yang dapat dibawa selama melakukan perjalanan wisata	- Rangka aluminium atau bahan tahan benturan - Roda berputar 360 derajat dengan bahan tahan lama - Handle yang ergonomis dan tahan lama - Ukuran bervariasi (20-28 inch) - Tahan air dan ringan	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Computer Reservation Sistem Software	Perangkat lunak yang digunakan untuk mempelajari mengenai sistem reservasi	- Software CRS yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi - Modul reservasi meliputi: hotel, tour, dan tiket transportasi - Dukungan integrasi dengan website dan aplikasi mobile - Fitur laporan dan manajemen data	16 Set/ Ruang Praktik
4	Globe	Dipergunakan sebagai model tiruan bumi yang memberikan gambaran bentuk bumi sehingga mendekati bentuk sebenarnya.Dalam pembelajaran Ticketing	- Bola dunia dengan material PVC atau bahan sejenis - Diameter: 30-40 cm - Berat: maksimal 1 kg - Dilengkapi dengan standar kokoh - Skala peta jelas dan mudah dibaca - Dilengkapi dengan informasi geografis dasar (negara, benua, laut, dll)	1 Set/ Ruang Praktik
5	Jam Dinding	Untuk penunjuk waktu	- Material casing: plastik atau logam - Diameter minimal 25 cm - Jarum jam dan angka yang jelas terbaca - Dilengkapi dengan baterai tahan lama - Desain minimalis dan mudah dipasang	1 Set/ Ruang Praktik
6	Kalender Dinding	Untuk menampilkan tanggal dan penjadwalan	- Bahan: kertas tebal (minimal 150 gram) - Ukuran: 40 cm x 60 cm atau 50 cm x 70 cm - Dilengkapi dengan halaman bulanan dan tahunan	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Desain menarik dan informatif	
7	Komputer Full Set	Digunakan dalam membuat dokumen kebutuhan perjalanan	- Prosesor minimal 4 core, 3.0 GHz - RAM minimal 16GB DDR4 - Penyimpanan SSD minimal 512GB - Monitor minimal 24 inci, resolusi Full HD - Sistem operasi Windows 10/11 atau Linux - Dilengkapi dengan keyboard dan mouse wireless	18 Unit/ Ruang Praktik
8	LCD Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	- Teknologi proyeksi: LCD atau DLP - Brightness minimal 3000 lumen - Resolusi minimal XGA (1024 x 768) - Dukungan konektivitas HDMI dan USB - Kontras rasio minimal 10,000:1 - Lampu proyektor tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Mesin Foto Copy	Untuk melakukan penggandaan dokumen	- Kecepatan copy minimal 20 halaman per menit - Dukungan copy warna dan hitam putih - Kapasitas baki kertas minimal 250 lembar - Resolusi copy minimal 600 x 600 dpi - Dilengkapi dengan fitur scan	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Peta Dunia	Sebagai media belajar siswa mengenal dunia	- Ukuran: minimal 80 x 120 cm	1 bh/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dan beserta menentukan Global Indikatornya	- Bahan: kertas tebal (minimal 150 gram) - Skala: 1 : 4.750.000 - Dilengkapi dengan informasi geografis lengkap - Finishing: laminating dan bingkai kokoh	
11	Peta Indonesia	Sebagai media belajar siswa mengenal Daerah di Indonesia	- Ukuran: minimal 80 x 120 cm - Bahan: kertas tebal (minimal 150 gram) - Skala: 1 : 4.750.000 - Dilengkapi dengan informasi geografis lengkap - Finishing: laminating dan bingkai kokoh	1 bh/ Ruang Praktik
12	Printer Multifungsi	Mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	- Print, Scan, Copy - Printer inkjet atau laser dengan resolusi minimal 1200 x 1200 dpi - Dukungan pencetakan warna - Kecepatan cetak minimal 20 ppm (hitam putih) dan 15 ppm (warna) - Dukungan koneksi USB dan WiFi	2 Set/ Ruang Praktik
13	Screen Projector	Untuk menampilkan gambar di layar projector	- Ukuran layar: minimal 70 inch - Material frame: aluminium atau bahan sejenis - Dilengkapi dengan sistem penggulung otomatis - Dukungan untuk proyektor dengan resolusi hingga Full HD - Mudah dipasang dan disesuaikan	1 Unit/ Ruang Praktik

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.1. Program Keahlian : Usala Layanan Pariwisata
9.1.2. Konsentrasi Keahlian : Ekowisata

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian Dasar-dasar Layanan Pariwisata melalui penguatan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan penguasaan elemen-elemen pembelajaran proses bisnis industri pariwisata, kerja sama yang efektif dengan kolega dan pelanggan, kerja sama dalam lingkungan sosial yang berbeda, prosedur kesehatan, keselamatan dan keamanan dalam bekerja, profesi dan kewirausahaan di bidang pariwisata, komunikasi secara efektif melalui telepon, serta praktik menggunakan alat bantu bisnis dan teknologi dalam layanan pariwisata sehingga memiliki *passion* (renjana), *vision* (visi), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

Mata pelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata menekankan pada aspek-aspek yang berkaitan dengan kepedulian terhadap lingkungan, kemampuan berkomunikasi yang efektif, keramahtamahan, kesabaran, empati, rendah hati, ketelitian, *safety*, kedisiplinan, *responsive*, kreatif, kebersihan, kerapian, *healthy*, dan etika kerja sebagai seorang profesional dalam bidangnya. Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, mandiri, bergotong royong, bernalar kritis, dan kreatif. Pembelajaran Dasar-dasar Usaha Layanan Pariwisata idealnya dilakukan secara *block system* dan harus disesuaikan dengan karakteristik materi yang dipelajari.

Pada akhir fase F, murid memahami pengelolaan perjalanan, perhitungan biaya, pemasaran dan kepemanduan ekowisata. Selain itu, murid mampu merencanakan dan menyelenggarakan perjalanan ekowisata.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Proses bisnis industri pariwisata
- Kerja sama yang efektif dengan kolega dan pelanggan
- Kerja sama dalam lingkungan sosial yang berbeda
- Prosedur kesehatan, keselamatan dan keamanan dalam bekerja
- Profesi dan kewirausahaan bidang pariwisata
- Komunikasi secara efektif melalui telepon
- Praktik menggunakan alat bantu bisnis dan teknologi dalam layanan pariwisata

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- *Perencanaan dan pengemasan perjalanan ekowisata*
- *Pengorganisasian dan operasionalisasi perjalanan ekowisata*
- Penghitungan biaya perjalanan ekowisata
- Kepemanduan ekowisata
- Pemasaran digital ekowisata

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal Konsentrasi Keahlian Ekowisata

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Headphone	Alat Bantu Speaking Class	- Driver Unit: 40mm - Plug Type: 3.5mm - Frekuensi Respons: 18-24000Hz - Mikrofon: Ya - Kabel: 1.2m (minimal) - Warna: Netral (hitam, abu-abu, dll.)	20 Buah/ Ruang Praktik
2	Keranjang Sampah	Untuk menaruh sampah	- Kapasitas: 15 liter - Dimensi: 29 x 22 x 43 cm - Material: Plastik tahan lama	1 Set/ Ruang Praktik
3	Miniatur Pesawat	Sebagai benda hias dan replica dari pesawat	- Skala: 1/200 - Ukuran: Panjang 30-32cm, lebar - 30-32cm - Material: Metal diecast - Termasuk stand pesawat	6 Unit/ Ruang Praktik
4	Penggaris	Untuk menggambar desain berupa garis lurus	- Panjang: 30 cm (12 inci) - Ketebalan: 0.7 mm (±0.1 mm) - Material: Plastik atau logam ringan - Garis ukur jelas dan tahan lama	36 Unit/ Ruang Praktik
5	Pesawat Telepon	Untuk melakukan komunikasi antar pelanggan jarak iauh	- Layar LCD: 1 baris, 16 karakter - Tombol fitur: 12 tombol Programmable - Lampu LED: Warna ganda - Speakerphone: Ya - Fitur: Auto dial, hands-free, forward, DND, transfer, pause, hold, recall, redial	9 Set/ Ruang Praktik
6	P3k	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	Tas P3K: Tas besertaisinya	1 Unit Tas P3K Beserta Isi

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Tandu	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	- Tandu: Tandu lipat, kapasitas150 kg - Dimensi tandu terbuka: 2210 x - 530 x 150 mm - Dimensi tandu terlipat: 1100 x 180 x 220 mm - Berat bersih: 6 kg	1 Unit Tandu
8	Pelampung	Bertujuan untuk menjaga keselamatan, keamanan dan kesehatan bagi para wisatawan saat berwisata	- Pelampung: Sesuai standar keselamatan (ISO 12402 atau setara)	2 Buah Pelampung

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan Konsentrasi Keahlian Ekowisata

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Selam	Perlengkapan selam	- Set lengkap: masker, snorkel, fin, booties, wetsuit, glove, BCD, regulator, octopus, console, scuba tank (minimal 80 Cuft), pemberat, weight belt, dive computer	6 Unit
2	BAFO HDMI to HDMI 50M-High Quality	Untuk menghubungkan jaringan wi-fi, sehingga dapat dengan mudah untuk mengemas produk ekowisata	- Panjang kabel: 50 meter - Konektor HDMI: standar 19 pin - Versi HDMI: minimal 1.4 - Berat: maksimal 7000 gram - Mendukung format 3D - Konektor tahan korosi (gold-plated)	4 Unit/ Ruang Praktik
3	Drone for survey	Untuk mengambil potret udara untuk pemetaan areal, survei areal, evaluasi penanaman	- Resolusi kamera: minimal 10MP - Waktu terbang: minimal 30 menit - Jarak jangkauan: minimal 15 km - Kecepatan: minimal 50 km/jam - Baterai: minimal 1 jam	3 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Feelworld L4 Multi-Format Video Mixer Switcher Streaming Layar Sentuh	Dapat digunakan untuk menghadirkan pembelajaran secara langsung bagi murid, serta live streaming juga dapat digunakan untuk menyediakan akses kepada pihak lain seperti stakeholder sekolah, maupun pariwisata.	- Layar: minimal 10 inci - Input: minimal 5 sumber - (HDMI/SDI) - Output: HDMI/SDI - Fitur: real-time preview, T-bar untuk transisi - USB: minimal 3.0 untuk streaming - Kompatibilitas: HDMI dan SDI	1 Unit
5	GPS	Dapat menemukan jalur, pilih lokasi dan tempat parkir, membuat waypoint dan unduh peta fotorealistik resolusi tinggi	- Layar: lebar dan resolusi tinggi - Fitur: GPS, GLONASS, Galileo - Peta: full map dengan update terbaru - Akurasi: tinggi - Waypoint: minimal 1000 waypoint	6 Unit
6	Kalkulator Casio DJ 120 D Plus/ kalkulator casio DJ	Untuk membantu perhitungan harga komponen biaya perjalanan wisata.	- Tampilan: minimal 12 digit - Fungsi: check, memory, dan kalkulasi dasar - Sumber daya: dual power (solar dan baterai) - Layar: besar dan mudah dibaca	2 Unit
7	Kamera Bawa Air	untuk dokumentasi bawah air, seperti memotret kehidupan laut, kondisi terumbu karang, atau aktivitas selam.	- Resolusi: minimal 10MP - Kedalaman maksimal: minimal 10 meter - Fitur: waterproof, anti-shock - Baterai: minimal 1,5 jam - Mendukung video 4K	2 Unit

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Aksesori: termasuk mount dan casing bawah air	
8	Laser Distance Meter	Alat pengukur jarak dengan menggunakan laser	- Jarak ukur: minimal 50 meter - Akurasi: ±2 mm - Layar: minimal 2 baris - Penyimpanan data: minimal 5 hasil - Jumlah pengukuran: minimal 3000x -	6 Unit
9	Megaphone with siren TOA ZR-2015S/W	Untuk mempermudah menjelaskan informasi wisata pada saat melakukan perjalanan tour	- Daya: 9V DC - Jangkauan suara: minimal 400m (talk), 500m (siren) - Mode: push to talk, override siren - Diameter horn: minimal 200mm - Berat: maksimal 1kg - Mikrofon: termasuk kabel, berat maksimal 150g	2 Unit
10	Mesin Cetak ID	Digunakan untuk mencetak kartu identitas	- Sistem operasi: kompatibel dengan Windows/Mac - Kartu: PVC, minimal 10 kartu contoh - Ribbon: cartridge, minimal 10-20 contoh print - Koneksi: USB	1 Unit
11	Mic clip on	Pengeras Suara dalam praktik pemanduan wisata	- Receiver: 1 unit - Mic headset: 2 unit - Transmitter: 2 unit - Frekuensi: UHF - Jarak: minimal 40 meter - Baterai: rechargeable - Kabel audio: included	9bh/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12	Mirrorless	Untuk mengambil gambar	- Sensor: minimal 24MP APS-C - Processor: standar image processing - Resolusi video: minimal UHD 4K - Transfer data: Wi-Fi dan NFC - Kecepatan burst: minimal 10 fps - ISO range: 100-32000 (extendable)	2 Unit/ Ruang Praktik
13	Mobil praktik for guiding.	Menyelenggarakan perjalalanan ekowisata mulai dari persiapan, pelaksanaan dan pasca perjalanan	- Kapasitas mesin: minimal 2500cc - Kapasitas penumpang: 11-16 seat - Panjang: minimal 5000 mm - Lebar: minimal 1800 mm - Wheelbase: minimal 3000 mm - Bahan bakar: diesel	1 Unit
14	Pencetak PIN	Alat untuk mencetak pin	- Bahan: plastik dan besi - Ukuran moulding: 4.4 mm dan 5.8 mm - Kapasitas: minimal 100 pin per jam - Kompatibilitas: berbagai bahan pin	1 Unit
15	Peta Indonesia	Sebagai media belajar murid mengenal Daerah di Indonesia	- Ukuran kertas: minimal 80 x 120 cm - Bahan: art paper 150 gr - Skala: 1:4.750.000 - Finishing: laminating - Bingkai: PVC atau kayu - Penggantung: included	2 Unit
16	Speaker Aktif	Untuk pengeras suara yang dapat dipindahkan	- Daya: 500W PMPO, 75W RMS - Frekuensi respons: 50Hz-18KHz - Sensitivitas: minimal 90dB - Distorsi: <1% - Input/Output: standar jack audio - Bluetooth: minimal versi 5.0	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Baterai: minimal 12V 14AH	
17	Standing Barrier (Pembatas Antian)	Tiang dan tali pembatas antrian	- Diameter tiang: minimal 2,5 inci - Diameter tatakan: minimal 30 cm - Tinggi tatakan: minimal 4 cm - Bahan: tahan karat - Panjang tali: minimal 5 meter	4 Unit/ Ruang Praktik
18	Tangga lipat	Untuk memasang dekorasi	- Panjang: minimal 5 meter (telescopic) - Jumlah langkah: minimal 16 - Bahan: aluminium atau baja ringan - Kapasitas beban: minimal 150 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
19	Trolley Barang	Memudahkan memindahkan berbagai barang, bahkan sampai yang sulit dipindahkan	- Bahan: baja tiga lapis - Kapasitas beban: minimal 150 kg - Permukaan: non-slip - Berat: maksimal 15 kg - Roda: 4 roda dengan sistem lock	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Ekowisata

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Access Point Indoor	Untuk menghubungkan antar PC /smartpohone menggunakan wifi (dalam suatu ruangan)	- Dual-band WiFi (802.11ac atau 802.11ax) - Dukungan MU-MIMO - Throughput minimal 1 Gbps - Frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz - Dilengkapi dengan fitur keamanan WPA3 - Port Ethernet 1 Gbps untuk koneksi kabel	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2	Bagasi /Tas/ Koper	Untuk menyimpan barang bawaan tamu/ wisatawan yang dapat dibawa selama melakukan perjalanan wisata	- Rangka aluminium atau bahan tahan benturan - Roda berputar 360 derajat - dengan bahan tahan lama - Handle yang ergonomis dan tahan lama - Ukuran bervariasi (20-28 inch)	2 Set/ Ruang Praktik
3	Computer Reservation Sistem Software	Perangkat lunak yang digunakan untuk mempelajari mengenai sistem reservasi	- Software CRS yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi - Modul reservasi untuk hotel, tour, dan tiket transportasi - Dukungan integrasi dengan website dan aplikasi mobile - Lisensi resmi dan dukungan teknis	6 Set/ Ruang Praktik
4	Globe	Dipergunakan sebagai model tiruan bumi yang memberikan gambaran bentuk bumi sehingga mendekati bentuk sebenarnya.Dalam pembelajaran Ticketing	- Bola dunia dengan bahan PVC atau plastik berkualitas - Diameter ± 30 cm - Berat maksimal 150 gram - Dilengkapi dengan standar kokoh - Peta berwarna dengan detail jelas - Dilengkapi dengan garis lintang dan bujur	1 Set/ Ruang Praktik
5	Jam Dinding	Untuk penunjuk waktu	- Bahan casing plastik atau logam tahan lama - Diameter minimal 25 cm - Jarum dan angka yang jelas terbaca - Baterai tahan lama atau tenaga surya	1 Set/ Ruang Praktik
6	Kalender Dinding	Untuk menampilkan tanggal dan penjadwalan	- Bahan kertas tebal (minimal 150 gram) - Ukuran standar (minimal 40 cm x 60 cm) - Desain full colour dengan cetakan jelas	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan lubang gantung	
7	Komputer Full Set	Digunakan dalam membuat dokumen kebutuhan perjalanan	- Prosesor multi-core dengan kecepatan minimal 3.0 GHz - RAM minimal 16GB DDR4 - SSD minimal 512GB - Monitor minimal 24" dengan resolusi Full HD - Keyboard dan mouse wireless - Sistem operasi original	18 Unit/ Ruang Praktik
8	LCD Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	- Teknologi LCD atau DLP - Brightness minimal 3,000 Lumen - Resolusi minimal XGA (1024 x 768) - Dukungan port HDMI dan VGA - Kontras rasio minimal 10,000:1 - Lampu proyektor tahan lama	1 Unit/ Ruang Praktik
9	Mesin Foto Copy	Untuk melakukan penggandaan dokumen	- Kecepatan cetak minimal 20 ppm - Dukungan pencetakan warna dan hitam putih - Kapasitas baki kertas minimal 250 lembar - Resolusi cetak minimal 600 x 600 dpi - Dukungan koneksi USB dan WiFi	1 Unit/ Ruang Praktik
10	Peta Dunia	Sebagai media belajar murid mengenal dunia dan beserta menentukan Global Indikatornya	- Ukuran minimal 75 x 110 cm - Bahan kertas tebal (minimal 150 gram) - Skala jelas dan detail - Finishing laminating untuk ketahanan - Bingkai dari bahan PVC atau kayu yang kokoh	1bh/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11	Printer Multifungsi	Mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	- Print, Scan, Copy - Printer inkjet atau laser dengan resolusi minimal 1200 x 1200 dpi - Dukungan pencetakan warna - Kecepatan cetak minimal 20 ppm (hitam putih) dan 15 ppm (warna) - Dukungan koneksi USB dan WiFi	2 Set/ Ruang Praktik
12	Screen Projector	Untuk menampilkan gambar di layar projector	- Ukuran layar minimal 70 inch - Bahan layar tahan lama dan anti-reflektif - Frame aluminium atau bahan tahan korosi - Dilengkapi dengan roda untuk mobilitas - Dukungan untuk proyektor dengan resolusi XGA atau HD	1 Unit/ Ruang Praktik

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.1. Program Keahlian : Usala Layanan Pariwisata
9.2.1. Konsentrasi Keahlian : Perhotelan

Pada akhir fase E, murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana (*passion)* dan visi *(vision)* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Selain itu, pada aspek *hard skills*, murid mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-dasar Perhotelan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Perhotelan menekankan pada aspek-aspek pelayanan yang berkaitan dengan kedisiplinan, keramahtamahan, rendah hati, kerapian, kebersihan, ketangguhan, kesabaran, ketelitian, komunikatif, kerja sama, empati, kreatif, dan etika kerja sebagai *hotelier*.

Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Perhotelan berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; bernalar kritis, mandiri, dan kreatif.

Pada akhir fase F, murid memiliki pemahaman terhadap layanan pada industri perhotelan mencakup layanan *front office*, *housekeeping* dan *laundry*, dan *food and beverage service*.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Proses bisnis industri perhotelan
- Perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global terkait dunia pariwisata dan perhotelan
- Profil *entrepreneur, job-profile,* peluang usaha dan pekerjaan/profesi pelayanan jasa perhotelan
- Dasar penerapan layanan prima (*excellent service*) pada industri perhotelan/industri pelayanan/industri keramahtamahan
- Tahapan operasional perhotelan secara menyeluruh dengan layanan prima (*excellent service*)

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- *Front office*
- *Housekeeping dan laundry*
- *Food and beverage service*

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal Konsentrasi Keahlian Perhotelan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*3-Speed Blower*	Untuk mempercepat proses pengeringan pada karpet, sofa, dan lantai	- Daya: 800-1000W - Tegangan: 220V-240V / 50 Hz - Kecepatan putaran: 3 tingkat (Tinggi, Sedang, Rendah) - Laju aliran udara: 150-170 m3/min - Panjang kabel: minimal 5 meter - Bahan tahan lama dan ergonomis - Sesuai standar SNI atau IEC	4 Unit/ Ruang Praktik
2	*Air Conditioning*	Untuk Pendingin Ruangan	- Kapasitas pendinginan: 9000 Btu/h - Refrigerant: R32 atau yang ramah lingkungan - Konsumsi daya: 700-800W - Dimensi unit indoor/outdoor: disesuaikan dengan kebutuhan ruangan - Dilengkapi fitur pemurni udara (HEPA filter atau sejenisnya) - Fitur dasar: mode dingin, kipas, dan dehumidifikasi - Sesuai standar SNI atau ISO	2 Unit/ Ruang Praktik
3	*Software Hotel Reservation System*	Untuk mempelajari penggunaan sistem reservasi hotel	- Sofware Hotel Reservation system dikembangkan tidak hanya untuk kebutuhan industri perhotelan dan pariwisata, namun juga dapat digunakanuntuk pembelajaran (didactic) bagi sekolah atau perguruan tinggi vokasi yang membuka program keahlian perhotelan dan pariwisata sehingga dengan pengalaman penggunaan software ini, lulusan pendidikan vokasi ketika bekerja	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			sudah mampu menggunakan sistem teknologi informasi dalam pelayanan hotel seperti menyajikan informasi mengenai tipe kamar, tarif kamar, informasi hotel, rate plans dan reservation. - Development Hotel Resrevation System menggunakan teknologi terbaru berbasis web.	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan Konsentrasi Keahlian Perhotelan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	B & B plate	Untuk menyajikan hidangan roti dan butter	Piring dengan diameter 15 cm Bahan keramik berkualitas tinggi, tahan panas dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
2	Bath Mat	Untuk mengeringkan kaki setelah mandi	Keset kamar mandi dengan bahan katun yang menyerap air dengan baik Ukuran standar (50x70 cm) Mudah dicuci dan cepat kering	6 Unit/ Ruang Praktik
3	Bathroom Amenities Tray	Untuk kebutuhan mandi, sabun, shampoo, dll	Baki dengan bahan tahan air (kayu lapis, akrilik, atau stainless steel) Ukuran standar (20x5x25 cm) Desain minimalis dan mudah dibersihkan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Bedside table	Untuk pengimpanan barang	Meja samping tempat tidur dengan ukuran 40x30x50 cm Bahan kayu solid atau MDF dengan finishing tahan lama Dilengkapi dengan laci atau rak penyimpanan	2 Set/ Ruang Praktik
5	Bill Rack	Untuk penyimpan uang	Rak uang dengan bahan kayu atau fiber berkualitas Dilengkapi dengan compartment bertingkat untuk pengorganisasian uang Ukuran sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Body Mirror	Untuk bercermin	Cermin berdiri dengan ukuran 60x150 cm Bingkai dari bahan kayu atau logam yang kokoh Dilengkapi dengan penyangga yang stabil	1 Set/ Ruang Praktik
7	Bread basket	Keranjang tempat roti	Keranjang roti dengan bahan rotan berkualitas Ukuran sesuai kebutuhan meja Desain tradisional atau modern	1 Buah/ Meja
8	Butter knife/ butter spreader	Pisau untuk mengoles mentega	Pisau mentega dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
9	Cake fork	Garpu untuk menyantap cake	Garpu kue dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Cash register machine	Untuk menghitung biaya dan transaksi pengeluaran tamu di hotel	Tablet dengan sistem operasi Android versi terbaru Printer thermal 58mm dengan konektivitas Bluetooth Laci uang dengan kunci pengaman Scanner barcode dengan kemampuan membaca kode 1D dan 2D	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Cattle Jug	Untuk memanaskan air	Pemanas air dengan daya listrik 350-500 watt Kapasitas 2 liter Dilengkapi dengan fitur pengamanan otomatis	1 Set/ Ruang Praktik
12	Cloth / Napkin	Untuk alat hidang	Serbet dengan bahan katun berkualitas tinggi Ukuran 50x50 cm Mudah dicuci dan tahan lama	1 Pcs/ 1 Siswa
13	Concierge Counter	Tempat Bell Captain /Bellboy	Meja resepsionis dengan bahan partikel board berkualitas Finishing melamine atau PVC yang tahan gores Dilengkapi dengan lemari arsip dan ruang penyimpanan	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Dessert fork	Garpu untuk menyantap hidangan pertama atau penutup	Garpu dessert dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
15	Dessert knife	Pisau untuk menyantap hidangan pertama atau penutup	Pisau dessert dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1buah/ Siswa

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16	Dessert plate	Untuk menyajikan hidangan appetizer dan dessert	Piring dessert dengan diameter 18 cm Bahan keramik berkualitas tinggi, tahan panas dan mudah dibersihkan	2 Buah/ Siswa
17	Dessert spoon	Sendok untuk menyantap hidangan penutup	Sendok dessert dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
18	Dinner fork	Garpu ntuk menyantap hidangan utama	Garpu makan utama dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
19	Dinner knife	Pisau ntuk menyantap hidangan utama	Pisau makan utama dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
20	Dinner plate	Untuk menyajikan makanan utama	Bahan: Keramik berkualitas tinggi, tahan panas Ukuran: Diameter 26-28 cm Desain: Minimalis, mudah dibersihkan, dan tahan gores	1 Buah/ Siswa
21	Dinner spoon	Sendok untuk menyantap hidangan utama	Sendok makan utama dengan bahan stainless steel berkualitas tinggi Ukuran standar, ergonomis, dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Siswa
22	Double Sheet	Sprai untuk kasur	Sprei dengan ukuran 280x280 cm Bahan katun berkualitas tinggi, warna putih Mudah dicuci dan tahan lama	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23	Dressing table & Chair	Untuk tempat berias	Meja rias dengan bahan kayu berkualitas Dilengkapi dengan cermin tinggi 160 cm Laci penyimpanan dan kursi standar yang nyaman	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Dry Cleaning Machine	Mesin untuk proses pencucian pakaian dengan bahan kimia tanpa air	Mesin dry cleaning dengan kapasitas 10 kg Kecepatan cuci minimal 35 rpm Menggunakan bahan kimia ramah lingkungan	1 Set/ Ruang Praktik
25	Drying Machine	Untuk mengeringkan hasil proses pencucian	Mesin pengering dengan kapasitas minimal 10 kg Sumber daya listrik atau gas Dilengkapi dengan pengatur suhu dan waktu	4 Unit/ Ruang Praktik
26	Duvet Set Double	Untuk sarung duvet	Sarung duvet dengan ukuran 220x230 cm Bahan katun berkualitas tinggi, mudah dicuci dan tahan lama	6 Unit/ Ruang Praktik
27	EDC Machine	Untuk memproses pembayaran tamu dengan credit card	Terminal pembayaran dengan aplikasi perbankan terintegrasi Mendukung pembayaran dengan kartu kredit dan debit Garansi resmi minimal 6 bulan Pengiriman cepat dan instalasi mudah	2 Unit/ Ruang Praktik
28	Electric Coffee Maker	Mesin pembuat Coffee	Mesin pembuat kopi dengan kapasitas 10 liter Daya listrik 220V, 1520 watt Berat 4 kg, dilengkapi dengan fitur pengamanan otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
29	Fax Machine/ Mesin Fax	Untuk mengirim dan menerima fax	Mesin fax dengan kemampuan mencetak dan memindai dokumen A4 Dapat menggunakan kertas biasa (plain paper)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Dilengkapi dengan fungsi Caller ID Kecepatan modem minimal 9.6 kbps	
30	Flower vase	Untuk meletakan bunga	Vas bunga dengan bahan keramik berkualitas tinggi Ukuran sesuai kebutuhan meja Desain elegan dan mudah dibersihkan	1 Buah/ Meja
31	Gas Stove	Digunakan sebagai kompor pemanas unhtk memproses masakan	Bahan badan: Stainless steel Jumlah burner minimal: 6 buah Daya panas minimal: 24 kW/h Sistem pengapian: Manual atau otomatis Dilengkapi dengan sistem pengaman kebocoran gas	1 Unit/ Ruang Praktik
32	Home Appliance Steam Ironing table	Digunakan untuk melicinkan, menyeterika hasil laundry	Tegangan: 220 V/ 50 Hz Daya motor: Minimal 500 W Tekanan udara maksimal: Minimal 140 Mpa Kapasitas air: Minimal 3,5 Liter Daya setrika uap: Minimal 1000 Watt Dilengkapi fungsi vakum	2 Set/ Ruang Praktik
33	Hotel System	Untuk memproses data tamu di hotel dan dapat diakses secara otomatis oleh departemen yang terkait di hotel	Sistem manajemen hotel yang mencakup informasi tipe kamar, tarif, dan reservasi Dapat diakses oleh departemen terkait secara otomatis Mendukung integrasi dengan sistem pembayaran dan manajemen tamu	2 Unit/ Ruang Praktik
34	Juice glass	Gelas untuk menyajikan jus	Bahan: Kaca bening, tahan panas Kapasitas: 250-300 ml Ketebalan: Minimal 2 mm	12 Buah/ Ruang

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Lemari Display Laundry	Untuk menerima orderan jasa laundry dan tempat dikumpulkan hasil pencucian gang siap diantar ke pelanggan	Bahan: Kayu atau material tahan lama Dimensi kotak: Minimal 40 x 40 cm Dimensi lemari: Minimal 220 x 220 cm Dilengkapi meja timbangan dan meja order Tahan terhadap kelembapan	1 Unit/ Ruang Simpan
36	Lemari pendingin (Refrigerator)	Digunakan untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya (2-8'C).	Kapasitas: Minimal 280 Liter Daya input: Maksimal 351 W Suhu penyimpanan: 2~8°C Sistem pendingin: Kompresor Dilengkapi dengan sistem defrost otomatis	1 Set/ Ruang Praktik
37	Linen Trolley	Untuk membawa linen	Dimensi: 600x500x1000 mm Material: Stainless steel atau plastik tahan beban Roda: 4 buah, tahan gesek	4 Unit/ Ruang Praktik
38	Luggage Rack	Untuk menaruh barang tamu hotel	Dimensi: 75x125x55 cm Material: Stainless steel atau besi dilapisi anti karat Kapasitas beban: Minimal 50 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
39	Meja Televisi	Untuk tempat TV	Dimensi: 150x50x65 cm Material: Kayu solid atau MDF tahan lama Finishing: Anti gores dan tahan noda	1 Unit/ Ruang Praktik
40	Mesin Cuci	Untuk mencuci pakaian	Bahan badan: Stainless steel Kapasitas: Minimal 8 kg Sistem bukaan: Depan atau atas Konsumsi air: Efisien Dilengkapi dengan berbagai program cuci	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
41	Milk shake glass	Gelas untuk menyajikan milk shake	Bahan: Kaca bening, tahan panas Kapasitas: 350-400 ml Ketebalan: Minimal 3 mm	4 Buah/ Ruang
42	Moulton	Untuk alat meja hidang	Material: Kayu lapis atau MDF tebal Ukuran: Sesuai standar meja Finishing: Tahan air dan mudah dibersihkan	1 Unit/ Meja
43	Multifunction Blender	Untuk mengaduk, menggiling, melunakkan bahan makanan mencampur,	Daya: Minimal 1.8 kW Kecepatan putar: Minimal 28000 rpm Kapasitas: Minimal 1 Liter Tegangan: 220V / 50 Hz Bahan cup: Food grade Motor: Full copper	4 Unit/ Ruang Praktik
44	Nite Lamp	Untuk penerangan kamar	Daya: Maksimal 150 Watt Material: Plastik ABS atau logam ringan Fitur: Tombol on/off, kabel panjang 1,5 meter	1 Unit/ Ruang Praktik
45	Packaging Machine	Untuk mengemas produk barang	Tegangan: 220V 50/60 Hz Daya: Minimal 2.4 kW Kecepatan pengemasan: 40–330 bag/min Tinggi produk maksimal: 55 mm Lebar kantong: 30–110 mm Panjang kantong: 65–280 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
46	Pillow	Untuk pengganjal kepala	Bahan: Polyester hypoallergenic Ukuran: 67x45 cm Isi: Silikon atau busa berkualitas tinggi	6 Set/ Ruang Praktik
47	Pillow Case	Untuk pengganjal kepala	Ukuran: 50x70 cm Bahan: Katun 100% atau CVC 200TC Warna: Putih, mudah dicuci dan tahan lama	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
48	Polisher Machine	Untuk perawatan lantai meliputi pembersihan, pemolesan, dan pemberian wax	Daya: Minimal 1100 W Tegangan: 220V Diameter base plate: Minimal 14 inci Kecepatan: Minimal 140 rpm/min Dilengkapi dengan sistem pengaturan kecepatan	2 Unit/ Ruang Praktik
49	Queen Size Bed, Double	Untuk alas berbaring	Ukuran bed: 180 cm x 200 cm Sandaran kepala: Busa lapis kain Divan: Kayu dilapisi bahan latex Ketebalan matras: Minimal 30 cm Bahan matras: Busa (foam) dan spring besi	1 Unit/ Ruang Praktik
50	Rak Linen	untuk meletakkan pakaian hasil laundry / seterika dan peralatan / aksesoris laundry	Bahan: Besi dan kayu atau multipleks Jumlah tingkat: Minimal 4 Dimensi: Minimal 2400 x 600 x 200 mm Sisi terbuka untuk akses mudah Tahan terhadap beban berat	2 Unit/ Ruang Praktik
51	Reception Counter	Meja resepsionis	Tinggi: 130-140 cm Panjang: 200 cm Tebal: 50 cm Material: Kayu/MDF	1 Unit/ Ruang Praktik
52	Restaurant Chair	Untuk kursi makan dan minum di restoran	Dimensi Kursi: 38-40 cm (W) x 38-40 cm (D) x 45-50 cm (H) Tinggi Total: 85-90 cm Material: Kayu/Metal	20 Unit/ Ruang Praktik
53	Roll Ironing	Untuk menyeterika kain linen dengan suhu panas dari rol dan belt.	Kapasitas Linen: 1500-1700 mm Sumber Daya: Listrik/Gas/Kombinasi Tegangan: 220V/380V Kapasitas Output: 20-30 kg/jam	1 Unit/ Ruang Praktik
54	Room Attendant Trolley Cart	Untuk membawa	Dimensi: 1400x500x900 mm Material:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		linen bersih dan kotor	Plastik/Stainless Steel Dilengkapi pintu	
55	Round Platter	Piring untuk menyajikan hidangan dalam jumlah besar dalam pelayanan ala Rusia, Prancis atau buffet	Bentuk: Oval Material: Stainless Steel Diameter: 30-40 cm	20 Unit/ Ruang Praktik
56	Round Table	Meja yang digunakan untuk 4 orang	Diameter: 120-150 cm Material: Kayu/Metal Kapasitas: 4-6 orang	10 Unit/ Ruang Praktik
57	Round Tray	Baki untuk membawa glass	Material: Kayu/Plastik Diameter: 40-50 cm Ketebalan: 1-2 cm	10 Unit/ Ruang Praktik
58	Safe Deposit Box	Untuk menyimpan barang berharga	Ketebalan Plat: 3 mm Ketebalan Pintu: 10-12 mm Material: Baja Solid Sistem Penguncian: Mekanik/Elektronik	3 Unit/ Ruang Praktik
59	Salt & Pepper shaker	Untuk menyimpan lada	Bahan: Keramik atau stainless steel Kapasitas: 100-150 ml Tutup: Anti tumpah, mudah dibuka	2 Buah/ Meja
60	Sauce boat atau gravy boat	Tempat untuk menyajikan saus dengan bentuk seperti perahu	Bentuk: Perahu Material: Stainless Steel Kapasitas: 200-300 ml	10 Unit/ Ruang Praktik
61	Side Board	Untuk menyiapkan /menyimpan alat yang akan digunakan	Dimensi: 100x50x100 cm Material: Kayu/Metal Dilengkapi rak dan laci	10 Unit/ Ruang Praktik
62	Single Bed	Untuk alas berbaring	Ukuran: 120x200 cm Material Headboard: Busa dilapisi kain Material Rangka: Kayu/Metal	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
63	Sink	Untuk tempat mencuci bahan-bahan makanan, dan peralatan yang dipakai untuk proses pengolahan dan penyajian makanan dan minuman	Dimensi: 1200x600x950 mm Material: Stainless Steel Jumlah Sink: 2 Dilengkapi rak bawah	3 Unit/ Ruang Praktik
64	Sofa Cleaner	Untuk membersihkan sofa dengan cara menyikat, mencuci, dan menghisap air pada sofa	Daya: 1000-1200 W Kapasitas Tangki Air Bersih: 15-20 L Kapasitas Tangki Air Kotor: 10-15 L Panjang Kabel: 5-7 m Diameter Sikat: 100-120 mm	3 Unit/ Ruang Praktik
65	Soup cup and Saucer	Untuk menyajikan hidangan sup	Diameter: 9-10 cm Material: Keramik Dilengkapi pegangan di kedua sisi	20 Unit/ Ruang Praktik
66	Soup spoon	Sendok untuk menyantap sup	Material: Stainless Steel Panjang: 18-20 cm Desain: Ergonomis	20 Unit/ Ruang Praktik
67	Spot Removing Machine	Untuk menghilangkan noda pada pakaian yang akan dicuci	Tegangan: 220V/380V Daya Motor: 0.35-0.40 kW Tekanan Udara: 0.3-0.5 MPa Ukuran Port Udara: Ø8 mm Tekanan Uap: 0.3-0.5 MPa Ukuran Port Uap: 1/2 inci	3 Unit/ Ruang Praktik
68	Steam Ironing Table	untuk melicinkan, menyeterika hasil laundry	Fungsi: Vakum Tegangan: 220V/380V Daya Input: 1 kW Tekanan Udara Maksimal: 150 Pa Dilengkapi setrika dan generator uap	3 Unit/ Ruang Praktik
69	Steam Press Digital With Stand	untuk mengepres, melicinkan,	Daya: 0.2-0.3 kW Tegangan: 220V/50Hz Tekanan Kerja Uap: 0.4-	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menyeterika hasil laundry	0.5 MPa Konsumsi Uap: 15-20 kg/jam	
70	Sugar bowl	Tempat untuk menyajikan gula diatas meja	Bentuk: Kotak/Bulat Material: Keramik Dilengkapi tutup	10 Unit/ Ruang Praktik
71	Table cloth Round	Kain untuk menutup meja	Bahan: Katun berkualitas tinggi, tahan lama, dan mudah dicuci Ukuran: Sesuai dengan diameter meja praktik (standar 120-150 cm) Warna: Netral (putih, krem, atau abu-abu)	10 Unit/ Ruang Praktik
72	Tea Cup and saucer	Untuk menampung air atau cairan untuk diminum	Bahan: Porselin berkualitas tinggi, tahan panas Volume: 200 ml Desain: Minimalis, mudah dibersihkan, dan tahan gores	20 Unit/ Ruang Praktik
73	Tea pot	Poci untuk menyajikan teh panas	Bahan: Keramik berkualitas tinggi, tahan panas Kapasitas: 1-1,5 liter Desain: Ergonomis, mudah digenggam, dan memiliki saringan internal	10 Unit/ Ruang Praktik
74	Tea Spoon	Sendok teh	Bahan: Stainless steel 304, anti karat Panjang: 15 cm Lebar scoop: 1,5 cm	10 Unit/ Ruang Praktik
75	Tempat Sampah	Untuk menampung sampah secara sementara	Kapasitas: 15 liter Bahan: Plastik HDPE, tahan lama, dan mudah dibersihkan Ukuran: 29 x 22 x 43 cm	10 Unit/ Ruang Praktik
76	Timbangan Laundry Digital	Untuk mengukur massa suatu bahan dengan ketelitian 0.1 g	Kapasitas: 10.000 g Ketelitian: 0,1 g Bahan: Stainless steel, tahan karat Fitur: Layar digital, tombol tahan air	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
77	Towel Set	Untuk mengeringkan tubuh setelah mandi atau mencuci wajah	Bahan: Katun 100%, lembut, dan menyerap air dengan baik Set: 1 Bath towel (70x140 cm), 1 Hand towel (50x100 cm), 1 Face towel (30x30 cm) Warna: Netral (putih, krem, atau abu-abu)	5 Unit/ Ruang Praktik
78	Trolley untuk Bellboy	Untuk mengangkut perlengkapan yang digunakan untuk menyiapkan kamar tamu	Bahan: Stainless steel 304, tahan karat Roda: 4 roda karet, tahan lama, dan mudah bermanuver Handle: Ergonomis, mudah digenggam	5 Unit/ Ruang Praktik
79	Upright combi chiller freezer	Untuk menyimpan benda yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya	Kapasitas: 250-350 liter Daya: 90-120 W Tegangan: 220-240 V, 50 Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
80	Wardrobe	Untuk menyimpan pakaian	Bahan: Kayu solid atau MDF berkualitas tinggi Pintu: 2 pintu sliding, sistem buka tutup halus Rak: 3 tingkat di satu sisi, sisi lain untuk menggantung baju Tinggi: 250 cm	5 Unit/ Ruang Praktik
81	Wash Basin Mirror	Untuk bercermin dan berhias diri	Bahan: MDF berkualitas tinggi, kaca cermin tahan pecah Ukuran: 110 x 36 x 4 cm Fitur: Tepi aman (safety edge), mudah dipasang di dinding	5 Unit/ Ruang Praktik
82	Water goblet	Untuk tempat air mlnum	Bahan: Kaca bening, tahan panas, dan mudah dibersihkan Kapasitas: 250-300 ml Desain: Minimalis, tahan gores	20 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
83	Water Heater	Pemanas air untuk mandi	Kapasitas: 30 liter Daya: 350 Watt Fitur: Pengatur suhu, sistem keamanan otomatis (auto shut-off)	10 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Perhotelan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Battery Type Sweeping Machine	Untuk membersihkan kotoran atau menyapu lantai ruangan dan halaman	Tegangan: 12V Daya: Minimal 500W Lebar Pembersihan: Minimal 500 mm Kapasitas Baterai: Minimal 40 AH Fitur: Brush motor untuk lantai keras dan karpet Material: Tahan lama dan mudah dibersihkan	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Carpet Soil Extraction Machine	Untuk membersihkan karpet dengan cara mengemprot air bertekanan, pencucian, dan pengeringan air	Tegangan: 220V/50Hz Daya: Minimal 1200W Kapasitas Tangki Air Bersih: Minimal 20L Kapasitas Tangki Air Kotor: Minimal 15L Kecepatan Brush: Minimal 800 rpm Fitur: Spray, Wash, Dry	2 Unit/ Ruang Praktik
3	Caution Board	Untuk memberi tanda peringatan supaya tamu atau siapapun yang lewat agar berhati-hati	Material: Plastik tahan cuaca Ukuran: Minimal 500 x 250 mm Warna: Mencolok (misal: kuning atau merah) Fitur: Mudah dipasang dan dipindahkan Tahan terhadap air dan sinar UV	4 Unit/ Ruang Praktik
4	Cleaning Cart	Untuk alat kebersihan	Material: Stainless steel atau plastik tahan lama Dimensi: Minimal 1000 x 400 x 800 mm Fitur: Dilengkapi tutup, roda untuk mobilitas Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruangan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Cocktail Station	Untuk membuat aneka minuman	Material: Stainless steel tahan karat Dimensi: Minimal 1190 x 740 x 840 mm Fitur: Dilengkapi faucet, mudah dibersihkan Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruangan	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Down-Press Double Mop Wringer Trolley	Untuk alat kebersihan	Kapasitas Bucket Besar: Minimal 25L Kapasitas Bucket Sedang: Minimal 10L Kapasitas Bucket Kecil: Minimal 2L Material: Plastik tahan lama Fitur: Mudah dipindahkan dan dibersihkan	2 Unit/ Ruang Praktik
7	Key Encoder Machine	Untuk memprogram kunci kamar	Jenis Kartu: M1 atau 13.56MHz Konektivitas: USB Fitur: Programmable, mudah digunakan Kompatibilitas: Cocok dengan sistem keamanan standar	2 Unit/ Ruang Praktik
8	Komputer Client	Untuk mengolah data, dan reservasi	Prosesor: Minimal Intel Core i5 atau setara RAM: Minimal 8GB DDR4 Penyimpanan: Minimal 512GB SSD Layar: Minimal 24 inci Sistem Operasi: Windows 10/11 atau Linux Konektivitas: USB, Wi-Fi, Ethernet	9 Unit/ Ruang Praktik
9	LCD Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	Teknologi: LCD atau DLP Brightness: Minimal 3,000 Lumen Resolusi: Minimal XGA (1024 x 768) Rasio Aspek: 4:3 atau 16:9 Kontras: Minimal 10,000:1	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Port: VGA, HDMI, USB Daya Tahan Lampu: Minimal 5,000 jam	
10	LCD TV	Untuk menampilkan gambar sebagai presentasi, dan hiburan	Ukuran Layar: Minimal 43 inci Resolusi: Minimal Full HD (1920x1080) Smart TV: Ya Sistem Operasi: Android atau setara Port: HDMI, USB, Wi-Fi Sudut Pandang: Minimal 170 derajat Refresh Rate: Minimal 60Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
11	PABX	Untuk menyambungkan komunikast telepon atau interpon/ intercom yang terletak di sisi pelanggan	Kapasitas: Minimal 3 line + 8 extension Fitur: DISA, Caller ID, USB Port Kompatibilitas: Mendukung telepon analog dan digital Daya Tahan: Tahan lama dan mudah dirawat	2 Unit/ Ruang Praktik
12	Pengering tangan	alat yang digunakan untuk mengeringkan tangan sesudah mencuci tangan.	Tegangan: 220-240V/50Hz Daya: Minimal 500W Fitur: Heating element, otomatis atau manual Material: Tahan air dan mudah dibersihkan Kecepatan Pengeringan: Cepat dan efisien	2 Unit/ Ruang Praktik
13	Pesawat Telepon	Untuk melakukan komunikasi jarak jauh	Layar: Minimal 1 line LCD Tombol Programmable: Minimal 12 tombol Fitur: Speakerphone, Auto Dial, Caller ID Konektivitas: Mendukung jaringan telepon standar Material: Tahan lama dan mudah dibersihkan	9 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14	Printer multifungsi	Untuk mencetak, memindai, dan menduplikasi	Metode Cetak: Inkjet atau Laser Resolusi Cetak: Minimal 4800 x 1200 dpi Kecepatan Cetak: Minimal 20 ppm (hitam putih) Fitur: Cetak, Scan, Copy Konektivitas: USB, Wi-Fi Kapasitas Kertas: Minimal 150 lembar	2 Unit/ Ruang Praktik
15	Screen Projector	Untuk tampilan layar projector	Ukuran Layar: Minimal 70 inci Material: Aluminium tahan karat Dimensi: Sesuai kebutuhan ruangan Fitur: Roda untuk mobilitas, frame tahan lama Kompatibilitas: Cocok untuk semua jenis projector	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Service Trolley	Untuk membawa bahan makanan	Material: Stainless steel tahan karat Dimensi: Minimal 600 x 700 x 800 mm Fitur: Mudah dipindahkan, Konstruksi knockdown Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruangan	2 Unit/ Ruang Praktik
17	Shower Curtain	Untuk menggantungkan dan kaitan (hook)	Material: Plastik tahan air Ukuran: Minimal 180 x 200 cm Fitur: Mudah dipasang dan dibersihkan Tahan terhadap jamur dan noda	10 Unit/ Ruang Praktik
18	Software Restaurant Information System	Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola restoran atau usaha kuliner	Manajemen Produk & Menu: Pengelolaan data stok, menu, dan harga. Pengolahan produk berdasarkan item, kategori, dan sub-kategori. Pelaporan data menu, harga, dan stok.	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Pengaturan pajak. Fitur tampilan produk spesial, favorit, variasi, rekomendasi, dan pencarian. Manajemen Pemesanan: Merekap transaksi keuangan/pembelian terkait pemesanan. Menampilkan status dan riwayat pemesanan. Fasilitas pemesanan online untuk pelanggan. Fitur pemantauan proses pengiriman pesanan oleh pelanggan. Manajemen Pelanggan & Pengiriman: Pengaturan profil pelanggan. Pengelolaan zona pengiriman. Pengelolaan dompet pelanggan melalui sistem wallet. Teknis: Platform: Berbasis web dan mobile.	
19	Vacuum Cleaner (Wet/Dry)	Untuk membersihkan debu/kotoran yang menempel pada karpet/lantai dalam kondisi basah maupun kering	Kapasitas Tangki: Minimal 30L Daya: Minimal 1000W Fitur: Bisa digunakan untuk kondisi basah dan kering Material: Tahan lama dan mudah dibersihkan Aksesori: Dilengkapi dengan sikat untuk karpet dan lantai	4 Unit/ Ruang Praktik

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.3. Program Keahlian : Kuliner
9.3.1. Konsentrasi Keahlian : Kuliner

Pada akhir fase E murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan dorongan hati (passion) dan visi untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Selain itu, pada akhir fase E murid mampu menjelaskan dasar- dasar Industri Kuliner, Perkembangan Bidang Kuliner, Entrepreneurship dan job profile di bidang kuliner, menerapkan prosedur pelaksanaan Kebersihan, Kesehatan, Keselamatan, dan Kelestarian Lingkungan/Cleanliness Health Safety Environmental Sustainability (CHSE), serta menerapkan persiapan dasar memasak.

Pada akhir fase F, murid dapat menerapkan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja, menganalisis resep masakan, mengoperasikan jenis alat memasak, mengidentifikasi jenis bahan makanan, menerapkan cara penggunaan alat memasak, mengaplikasikan cara penanganan bahan makanan, menerapkan cara penyimpanan alat dan bahan, mempraktikkan hidangan bahan dasar hewani, membuat kue tradisional Indonesia, membuat produk pastry dan bakery, serta menerapkan cara penyajian dan pengemasan. Soft skill diakhir fase F, murid diharapkan dapat berkomunikasi dengan baik, bekerjasama dan berkolaborasi dalam tim, beretika, bermoral, dan santun.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Proses bisnis industry kuliner
- Perkembangan bidang kuliner secara global dan perkembangan teknologi yang berkaitan dengan bidang kuliner
- Profesi dan kewirausahaan di bidang kuliner *(foodpreneurs* dan *job-profile)*
- Penerapan pelayanan prima *(excellent service)* pada industri kuliner
- Pelaksanaan Kebersihan, Kesehatan, Keselamatan, dan Kelestarian Lingkungan/ *Cleanliness Health Safety Environment Sustainability*
- Praktik dasar memasak secara menyeluruh

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)
- Persiapan Alat dan Bahan
- Pengolahan Makanan dan Minuman
- Penyajian Makanan dan Minuman
- Pelayanan Makan dan Minuman

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal Konsentrasi Keahlian Kuliner

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Dishwasher with dry	Untuk membersihkan berbagai perlengkapan makan dan peralatan dapur seperti piring, gelas, sendok	Daya listrik : 400-415V/50Hz/3Ph Produktivitas : 50-100 rack/jam Kapasitas : Sesuai kebutuhan ruang Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Grease Trap	Untuk menyaring lemak saat pencucian	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan korosi sejenis Kapasitas : 25-30 Liter Dimensi : 390 x 290 x 240 mm (minimal)	9 Unit/ Ruang Praktik
3	Loker	Tempat menyimpan barang sementara	Material : Plat besi atau material tahan karat Ketebalan : 0.5-0.8 mm Finishing : Powder coating atau sejenis Dimensi : 180 x 90 x 180 cm (standar)	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Mesin pembersih lantai	Membersihkan, merawat, dan memoles berbagai jenis permukaan lantai	Daya : 150-200 watt Diameter base plate : 12-15 cm Material : Tahan karat dan tahan lama Fitur : Adjustable handle untuk kenyamanan pengguna	1 Unit/ Ruang Praktik
	Pengering tangan	alat yang digunakan untuk mengeringkan tangan sesudah mencuci tangan.	Tegangan: 220-240V/50Hz Daya motor: Minimal 550W Elemen pemanas: Minimal 800W	2 Unit/ Ruang Praktik
5	Punch Rack 4 Tiers	Untuk menempatkan peralatan atau bahan makanan	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Dimensi : Sesuai kebutuhan ruang Konstruksi : Kuat dan stabil	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Sauce table	Untuk menempatkan bumbu	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Dimensi : 400 x 770 x 850/1000 mm (standar)	2 Unit/ Ruang Praktik
7	Single over Shelf	untuk menempatkan gas salamander	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Dimensi : 700 x 400 x 600 mm (standar) Konstruksi : Kuat dan stabil	2 Unit/ Ruang Praktik
8	Single Sink	Untuk mencuci bahan makanan	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Kapasitas : 80-100 Liter Dimensi : 900 x 750 x 850/1000 mm (standar) (kran air & saluran pembuangan)	18 Unit/ Ruang Praktik
9	Tempat sampah injak 25 L	Menampung sampah secara sementara agar tidak membuat lingkungan kotor	Material : Plastik HDPE atau sejenis, tahan pecah Kapasitas : 25 Liter Warna : Netral (abu-abu atau hitam)	18 Unit/ Ruang Praktik
10	Tempat sampah injak 50 L	Menampung sampah secara sementara agar tidak membuat lingkungan kotor	Material : Plastik HDPE atau sejenis, tahan pecah Kapasitas : 50 Liter Warna : Netral (abu-abu atau hitam)	2 Unit/ Ruang Praktik
11	Washingsink	untuk mencuci bahan makanan	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Kapasitas : 80-100 Liter Dimensi : 900 x 750 x 850/1000 mm (standar) Dilengkapi faucet standar	9 Unit/ Ruang Praktik
12	Water Heater 150 L	Memanaskan air dari suhu normal menjadi suhu yang panas	Daya listrik : 500-1500 W (adjustable) Kapasitas : 100-150 Liter Material : Tahan karat dan tahan lama Fitur : Pengaturan suhu otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13	Working table Cross	Meja kerja dengan ruang kosong dibawahnya	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Dimensi : 900 x 750 x 850/1000 mm (standar) Konstruksi : Knockdown, mudah dipasang dan dibongkar	10 Unit/ Ruang Praktik
14	Working table With Shelf And Backsplash	Meja kerja dengan tatakan belakang dan ketinggian rak yang dapat disesuaikan	Material : Stainless Steel 304 atau material tahan karat Dimensi : 1100 x 750 x 850/1000 mm (standar) Jumlah rak : 1-2 susun Konstruksi : Knockdown, mudah dipasang dan dibongkar	4 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan Konsentrasi Keahlian Kuliner

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Au Bain Marie Machine	Untuk memanaskan makanan dengan direndam air dan melelehkan cholate	Tegangan: 110V/220V, 50/60 Hz Material: Stainless steel Kapasitas: 4 kg/tank Daya: 1 kW Rentang suhu: 30-80°C Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
2	Baking Oven 2 Deck	untuk memanggang roti	Daya: Gas 4 x 2.8 kW, Listrik 150 watt Kapasitas: 6 loyang Berat: Maksimal 260 kg Material: Stainless steel Suhu pengoperasian: 50-250°C Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Boiling Pan	Untuk memasak berbagai jenis makanan cair	Kapasitas: 60 liter Daya: 600 BTU/hr Material: Stainless steel 304 Dilengkapi dengan pengatur suhu Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Bowl Chopper	untuk membuat adonan daging	Daya: 1000 W Tegangan: 220V/50 Hz Kapasitas: 4 liter Produktivitas: Minimal 75 kg/jam Material: Stainless steel food grade Dilengkapi dengan safety switch	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Bread Proofer	Untuk mengembangkan adonan beragi (roti,bakpao)	Tegangan: 220-240 V Frekuensi: 50/60 Hz Material: Stainless steel Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik Dilengkapi dengan pengatur suhu dan timer	1 Unit/ Ruang Praktik
6	Chocolate Compresor Air Brush	Untuk mewarnai produk produk dari chocolate	Tekanan: 3-6 bar Tegangan: 220-240V/50Hz Daya: 1/4 HP Aliran udara: 35-40 liter/menit Kapasitas tangki udara: 3.5 liter Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik Pastry
7	Cocktail Station	Untuk membuat aneka minuman	Material: Stainless steel food grade Dimensi: Minimal 1200 x 750 x 850 mm Dilengkapi faucet 1 unit/ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Coffee Grinder	Untuk penghalus kopi	Tegangan: 220V/50Hz Daya: 150 watt Kapasitas: 5-6 kg/jam Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengaturan kehalusan giling	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Dough Sheeter	Untuk menipiskan adonan	Daya: 750 watt Tegangan: 220V/50Hz Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	2 Unit/ Ruang Praktik
10	Electric Coffee Maker	Mesin pembuat Coffee	Kapasitas: 10 liter Tegangan: 220V/50Hz Daya: 1500 watt Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengatur suhu dan timer	1 Unit/ Ruang Praktik Service
11	Espresso Mechine	Alat yang digunakan untuk membuat kopi	Daya: 3000 watt Tegangan: 220V/50Hz Kapasitas boiler: 10 liter Material: Stainless steel Dilengkapi dengan steam outlet dan pengatur tekanan	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Food cover	Alat penutup untuk room service	Diameter: 26-30 cm Material: Stainless steel Dilengkapi dengan handle yang ergonomis	7 Unit/ Ruang Praktik
13	Food warmer cabinet	Untuk menyimpan makanan yang sudah matang	Daya: Maksimal 1600 Watt Volume: Minimal 500 Liter Kapasitas pan: Minimal 16 pieces 2/1 GN Temperatur: 70-85°C Material: Stainless steel 1 Unit/Ruang Praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Food warmer display	Untuk menjaga kehangatan makanan	Tegangan: 220V/50Hz Daya: 1.5 kW Kapasitas: 160 liter Rentang suhu: 30-90°C Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengatur suhu	1 Unit/ Ruang Praktik
15	Gas Rice Cooker	Untuk memasak nasi	Daya: 46.000 BTU/hr Kapasitas: 24-32 kg Material: Stainless steel 304 Dilengkapi dengan safety valve	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	
16	Guest Napkin	Serbet untuk tamu restoran	Bahan: 100% cotton Ukuran: 50 x 50 cm Ketebalan: Minimal 200 GSM Dapat menyerap air dengan baik	36 Unit/ Ruang Praktik Pelayanan Makanan
17	Ice Cream Maker	Untuk membuat es cream	Kapasitas produksi: Minimal 18L/jam Material: Stainless steel 1 unit/ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Ice Maker	Untuk membuat es batu	Kapasitas produksi: Minimal 30 Kg/hari Daya: Maksimal 300 Watt 1 unit/ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
19	Juice Dispenser	Untuk menyimpan minuman jus	Kapasitas: 24 liter Suhu: +7°C Daya: 400 watt Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
20	Manual Dough Devide	Untuk membagi adonan	Material: Stainless steel 304 food grade Kapasitas: 36 pcs/press Berat adonan: 30-120 gram Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
21	Meat Grinder	Untuk menggiling daging	Daya: 0.75 kW Kapasitas: 220 kg/jam Kecepatan: 210 rpm Material: Stainless steel 304 Dilengkapi dengan safety switch Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
22	Milkshake Machine	Untuk mencampur dan mengocok	Material: Stainless steel Daya: 180 watt Kecepatan: 18000 rpm Kapasitas: 800 ml	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bahan minuman dengan es	Tegangan: 110V/220V, 50Hz Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	
23	Mixer Bakery /Planetary Mixer	Untuk mencampur adonan	Kapasitas: 7 liter Kecepatan: 200/420 rpm Daya: 0.8 kW Tegangan: 220V/50Hz Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengatur kecepatan	4 Unit/ Ruang Praktik
24	Moulding machine	menggulung adonan roti secara lebih mudah dibandingkan dengan menggulung manual.	Tegangan: 220V/50Hz Daya: 1 HP Material: Stainless steel Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
25	Multifunction Blender	Untuk mengaduk, menggiling, mencampur, melunakkan bahan makanan	Daya: 1.8 kW Kecepatan: 28000 rpm Kapasitas: Minimal 1 liter Tegangan: 220V/50Hz Material: Stainless steel food grade Dilengkapi dengan pengatur kecepatan	4 Unit/ Ruang Praktik
26	Pakaging machine	Untuk mengemas produk barang	Daya: 2.4 kW Tegangan: 220V/50Hz Kecepatan: 40-330 bag/min Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik Material: Stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Service Trolley	Untuk membawa bahan makanan	Material: Stainless steel Dimensi: 600 x 700 x 800 mm Konstruksi: Knockdown Dilengkapi dengan roda yang mudah bergerak	2 Unit/ Ruang Praktik
28	Shafing Dish	untuk memanaskan makanan	Kapasitas: 9 liter Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengatur suhu Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29	Showcase Cake	Untuk display cake, supaya tetap dingin	Tegangan: 220V/50Hz Daya: 1100 watt Kapasitas: 510 liter Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
30	Showcase warmer	Alat pemanas atau penghangat roti	Dimensi: 660 x 500 x 620 mm Daya: 1200 watt Rentang suhu: 30-80°C Material: Stainless steel Dilengkapi dengan pengatur suhu	1 Unit/ Ruang Praktik
31	Sideboard, Side Station	Untuk menyimpan alat saji, equipment service, dan menyimpan persediaan bumbu siap pakai	Dimensi: 100 x 50 x 100 cm Material: Kayu atau stainless steel Dilengkapi dengan rak dan laci	9 Unit/ Ruang Praktik
32	Silver Ware	alat untuk makan	Material: Stainless steel 304 Set lengkap: Pisau, sendok, garpu, dan sendok teh Ukuran: Standar restoran	36 Unit/ Ruang Praktik
33	Slush and Smoothie Machine	Untuk mebuat minuman dingin dan dapat dicampur dengan buah	Tegangan: 220V/50Hz Suhu: -2 hingga 4°C Kapasitas: 20 liter Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
34	Sugar Lamp	Digunakan pada pembuatan sugar produk	Dimensi: 550 x 404 x 418 mm Material: Stainless steel 304 Daya: 1 kW Tegangan: 220V/50Hz Dilengkapi dengan pengatur jarak pemanas	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35	Table cloth	Untuk menutupi meja	Material: Polyester atau cotton Warna: Putih, merah anggur, biru Ukuran: 160 cm, 200 cm, 240 cm Tahan lama dan mudah dicuci	9 Unit/ Ruang Praktik
36	Table Manner	Untuk meja makan dan minum di restoran	Bentuk: Square table untuk 4 orang - Material: Granit atau marmer untuk top meja, besi untuk kaki meja dan kursi Ukuran: 120 x 70 x 75 cm	9 Unit/ Ruang Praktik
37	Bangku/kursi susun	Menyediakan tempat duduk yang nyaman dan praktis untuk berbagai keperluan	Tinggi Dudukan: 42 - 48 cm (standar tinggi kursi) Lebar Dudukan: 40 - 50 cm Kedalaman Dudukan: 40-45 cm	18 Unit/ Ruang Praktik
38	Wine cooler &standing	Alat untuk wine	Material: Stainless steel Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	10 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Kuliner

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	AC Central	Untuk Pendingin Ruangan	Kapasitas: 24000-28000 Btu/h Tipe: Split AC Fitur: Hemat energi (minimal SEER 16)	2 Unit/ Ruang
2	Almari Cabinet Stainless stel	Menyimpan bahan kering	Material: Stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Any Kind Of Plate	Aneka plate untuk menyajikan makanan	Tahan terhadap mesin cuci piring (dishwasher safe) Aman untuk microwave Warna: Putih Diameter: 29-30 cm Material: Bebas BPA, tahan panas hingga 120°C	10 Set/ Ruang Praktik
4	Bakery Rack Trolley	Rak untuk menempatkan loyang	Jumlah rak: 16 susun Material: Stainless Steel 304 Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik Beban maksimal per rak: 20 kg	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Blast freezer	Untuk membuat aneka cake mousse	Tegangan : 380V / 3P, Kapasitas (Liter) : 400, Daya (W) : 2850, Pendingin : R404a, with 11 pcs bakery pan	2 Unit/ Ruang Praktik
6	Buffet	Digunakan untuk memanaskan makanan dengan direndam air panas	Dimension: min. 1500x950x850+600; Voltage/ frequency: 220v/50Hz; 1x1x100mm GN pan x 4; Power:approx. 2.5 kW	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Chinaware	Alat untuk makan	Berat: 800-900 gram Diameter: 27-28 cm Tinggi: 2-3 cm Warna: Putih Material: Porselen tahan panas, aman untuk microwave dan dishwasher	36 Unit/ Ruang Praktik
8	Chocolate Compresor Air Brush	Untuk mewarnai produk pastry	Daya Listrik 90 Watt, Motor 1/6 HP, Pressure 25–30 Psi	1 Unit/ Ruang Praktik Pastry
9	Chocolate Temperin	Untuk melelehkan cokelat	Material: stainless steel Min. 2 pans	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10	Combi Chiller Freezer Cabinet	Untuk tempat penyimpanan	Daya listrik: 400-500 watt Kapasitas: 600 liter Suhu chiller: 0-10°C Suhu freezer: -18°C Material: Stainless Steel Fitur: Pengatur suhu digital, sistem defrost otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
11	Combi Oven	Menggabungkan fungsi oven konvensi dan oven uap dalam satu perangkat	Material : Stainless Steel Grade: 304, Voltage : 230V	1 Unit/ Ruang Praktik
12	Convection Oven Electric	Untuk memanggang menggunakan sirkulasi uap panas	Daya: 6-7 kW Tegangan: 220V/50Hz Suhu: 50-300°C Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik Material: Stainless Steel Fitur: Kipas sirkulasi panas, pengatur suhu digital, timer otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Display Cooler	Untuk mendisplay aneka minuman	Material: Stainless Steel 304 Jumlah rak: 5 Volume: 1500 liter Daya: 500 watt Suhu: +2 hingga +8°C Fitur: Pintu kaca tempered, sistem pendingin efisien, lampu LED interior	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Edible Printer	Untuk mewarnai produk pastry	Warna: CIMK Ukuran kertas: Minimal A4 Tinta: Edible ink	2Unit/ Ruang Praktik Pastry
15	Food Processor	Untuk melunakkan bahan makanan	Daya: 800 watt Kapasitas: 3.5 liter Material: Bahan food grade, tahan karat Aksesori: Spatula, pisau pengaduk, pisau potong, pisau penghancur Fitur: Pengaturan	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kecepatan variabel, safety lock	
16	Gas Range Stove 4 Burner with Oven	Untuk memasak dengan 4 tungku, menggunakan gas	Jumlah tungku: 4 Material: Stainless Steel 304 Daya panas: 16 kW/h Fitur: Oven dengan pengatur suhu, sistem pengapian otomatis Keamanan: Sistem cut-off otomatis jika gas terdeteksi bocor	18 Unit/ Ruang Praktik
17	Gas Salamander	Untuk memasak bagian atas hidangan menjadi renyah	Sumber gas: LPG Jumlah burner: 4 Suhu: 0-200°C Dimensi: 680 x 440 x 610 mm Berat: 30-35 kg Material: Stainless Steel 304 Fitur: Pengatur suhu digital, sistem pengapian otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik
18	Gas Stove	Digunakan sebagai kompor pemanas untuk memproses masakan	Jumlah tungku: 6 Material: Stainless Steel 304 Daya panas: 24 kW/h Fitur: Sistem pengapian otomatis, pengatur api Keamanan: Sistem cut-off otomatis jika gas terdeteksi bocor	3 Unit/ Ruang Praktik
19	Glassware	Alat untuk minum	Material: Kaca borosilikat Tahan panas hingga 120°C Aman untuk microwave dan dishwasher Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	36 Unit/ Ruang Praktik
20	Hand Mixer	Untuk mengaduk, menghancurkan dan	Daya: 200-300 watt Voltase: 220-240V Frekuensi: 50-60 Hz Aksesori: Beater, hook	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		melembutkan bahan makanan	dough, whisk Fitur: Pengaturan kecepatan variabel, ergonomis, mudah dibersihkan	
21	Hand Washer Portable	Untuk mencuci tangan sebelum memulai pekerjaan	Material: Stainless Steel 304 Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik Fitur: Kran air dengan sistem on/off, tahan karat, mudah dibersihkan	18 Unit/ Ruang Praktik
22	Induction Griddle	Digunakan untuk memanggang aneka jenis masakan seperti steak, sate, ikan, daging dan juga semua jenis masakan yang dapat dimasak menggunakan panggangan plat datar seperti nasi goreng, teppanyaki, toge tumis, omelet	Konsumsi daya: Minimal 3.7 kW Tegangan: 220V	1 Unit/ Ruang Praktik
23	Induction Hob	Kompor yang menggunakan medan magnet untuk menghasilkan panas langsung pada alat masak yang terbuat dari bahan magnetik, seperti besi atau stainless steel. Alat ini langsung memanaskan alat masak	Input Power : 3000W Material : Stainless Steel 304, Aluminium Dilengkapi dengan pengatur suhu (temperatur)	1 Unit/ Ruang Praktik
24	Laboratory Electric Convection Oven	Alat untuk memanggang	Daya: 1300 watt Tegangan: 220V/50Hz Suhu: hingga 300°C Material: Stainless Steel	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			304 Fitur: Pengatur suhu digital, kipas sirkulasi panas, timer otomatis, sistem defrost otomatis	
25	Laptop	Untuk merancang dan mendesain pembelajaran	Processor: Minimal Intel Core i5 atau setara RAM: Minimal 8 GB Storage: SSD 256 GB	1 Unit/ Ruang Praktik
26	Led Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	Teknologi: LCD/DLP Brightness: 3000-3500 Lumen Resolusi: XGA (1024x768) atau lebih tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
27	Marinator	Untuk marinasi bahan makanan	Daya: Minimal 0.18kW	1 Unit/ Ruang Praktik
28	Mesin Kasir portable	Untuk menghitung jumlah makanan/minuman yang dipesan	Sistem Operasi: Android/Windows Dilengkapi dengan printer thermal Fitur: Touchscreen	1 Unit/ Ruang Tefa
29	Microwave Oven	Pemanasan, memasak, dan mencairkan dengan kecepatan tinggi	Kapasitas: 25-30 liter Daya: 1000 watt Fitur: Microwave, grill, defrost Material: Interior stainless steel Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik Keamanan: Child lock, sistem pengaman otomatis	2 Unit/ Ruang Praktik
30	Nitrogen tank	Untuk gastronomi molekuler	Capacity: approx. 5 (Nm^3/h); Power: approx. 5W	1Unit/ Ruang Praktik Pastry
31	oven combi proofer	Untuk mengolah makanan dan juga mengembangkan adonan roti	1 Deck 2 Tray (Oven) 10 Tray (Proofer) Size : 120 x 83 x 138 cm Power : 1700 watt	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32	Pendingin Ruangan (Air Conditioning)	Untuk Pendingin Ruangan	Kapasitas: 1 PK Tipe: Split AC Fitur: Hemat energi (minimal SEER 16)	1 Unit/ Ruang
33	Portable Induction Wok	Menggunakan sistem pemanasan induksi untuk memasak berbagai makanan menggunakan wajan	Material : Stainless Steel 304 With Temperature control	10 Unit/ Ruang Praktik
34	Portable Plate Storage	Untuk menyimpan plate Logam stainless steel	Material: Stainless steel tahan karat Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik	1 Unit/ Ruang Praktik
35	Printer Multifungsi	Mencetak dokumen yang dibutuhkan dalam pembelajaran dan praktik	Tipe: Inkjet/Laser Resolusi: Minimal 4800x1200 dpi Fitur: Cetak, scan, copy	2 Set/ Ruang Praktik
36	Screen Projector	Untuk menampilkan gambar di layar projector	Ukuran Layar: 70-80 inch Material: Aluminium frame Dilengkapi dengan sistem sliding	1 Unit/ Ruang Praktik
37	Smart tv 50 inchi, with standing bracket	Untuk menampilkan video dan suara	Ukuran Layar: 50-55 inch Resolusi: Minimal 4K UHD Fitur: Smart TV dengan sistem operasi Android/WebOS	1 Unit/ Ruang Praktik
38	Sousvide	Memasak makanan dengan metode sous vide, yaitu dengan memasukkan makanan yang sudah divakum ke dalam bak air dan	Power: Approx. 1200 Watt AC: 220–230V, 60Hz Temperature range: Approx. 0–95°C, Dimmensions: Min. 37 x 18 x 7 cm, Safety: Thermal fuse	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		memasak pada suhu konstan		
39	Uncercounter Chiller	Lemari pendingin yang dilengkapi dengan meja kerja	Kapasitas: 400-450 Liter Daya: 250-350 watt Dilengkapi meja kerja stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
40	Up Right Chiller 2 Pintu	Untuk mendinginkan bahan makanan	Kapasitas: 450-550 Liter Daya: 300-400 watt Sistem pendingin: Kompresor	1 Unit/ Ruang Praktik
41	Up Right Chiller 4 Pintu	untuk menyimpan makanan agar selalu segar	Kapasitas: 900-1100 Liter Daya: 900-1100 watt Sistem pendingin: Kompresor	2 Unit/ Ruang Praktik
42	Up Right Freezer 2 Pintu	untuk membekukan bahan makanan	Kapasitas: 450-550 Liter Daya: 500-1000 watt Dimensi: Sesuai standar industri	1 Unit/ Ruang Praktik
43	Vacum Pakaging machine	Untuk mengemas produk	Volume of vacuum case: min. 375x270x80mm, Sealing strip size: approx. 260x8mm, Exhaustment of vacuum pump: approx. 6m3/h, Power of pump: approx. 0.25kW, Voltage: 220V/50Hz, Number of heater: 1pc, Heat-sealing power: approx. 0.4kw	1 Unit/ Ruang Praktik
44	Wifi	untuk jaringan akses internet	Standar: Dual-Band 802.11ac Kecepatan: Minimal 300Mbps (2.4GHz), 867Mbps (5GHz) - Fitur: WPA2/WPA3	1 Unit/ Ruang Praktik

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.4. Program Keahlian : Kecantikan dan SPA
9.4.1. Konsentrasi Keahlian : Tata Kecantikan Kulit dan Rambut

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian Kecantikan dan Spa sehingga mampu menumbuhkan *passion dan vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Murid juga memiliki *hardskill* dengan kemampuan memahami elemen-elemen kompetensi pada Dasar-dasar Kecantikan dan SPA. Mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa menekankan pada aspek-aspek yang berkaitan dengan kebersihan, kesehatan, keindahan, keserasian, ketelitian, ketekunan, kesabaran, komunikatif, keramahtamahan, dan etika kerja. Elemen dan deskripsi elemen mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa adalah sebagai berikut.

Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa berpusat pada murid (student-centered learning) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), pembelajaran berbasis projek (project-based learning), teaching factory, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, bernalar kritis, mandiri, kreatif, bergotong royong, dan berkebinekaan global.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami dan menerapkan konsep perawatan wajah khusus dengan teknologi dasar, menerapkan perawatan tangan, kaki dan nail art, rias wajah khusus, serta penambahan bulu mata (eyelash extention) dengan memperhatikan POS. Selain itu, murid juga mampu menerapkan penataan sanggul tradisional, modern dan kreatif, pemangkasan dan penataan rambut (hair cutting dan styling), pengeritingan dan pelurusan rambut (hair texturing), pewarnaan rambut (hair coloring), pemasaran, dan penjualan jasa pada usaha kecantikan.
Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Profil industri kecantikan dan SPA
- Perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global terkait dunia kecantikan dan SPA
- Profesi dan kewirausahaan di bidang industri kecantikan dan SPA
- Dasar penerapan pelayanan prima (*excellent service*) pada industri kecantikan dan SPA
- Sanitasi *hygiene*, kesehatan, keselamatan kerja, dan budaya mutu
- Anatomi dan fisiologi
- Dasar konsep SPA
- Praktik dasar kecantikan kulit dan rambut

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Perawatan wajah
- Perawatan tangan, kaki, dan *nail art*
- Rias wajah
- Penambahan bulu mata *(eyelash extension)*
- Penataan sanggul tradisional, modern, dan kreatif
- Pemangkasan rambut dan penataan *(hair cutting* dan *styling)*

- Pengeritingan dan pelurusan rambut *(hair texture)*
- Pewarnaan rambut *(hair coloring)*
- Pemasaran dan penjualan jasa pada usaha kecantikan

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal Konsentrasi Keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Pemanas Lem Waxing	Untuk memanaskan lem	Tegangan input: AC220-240V, 50/60Hz Daya: 300-350W Bahan: bahan tahan panas seperti ABS Kapasitas: 200ml -500ml Dilengkapi dengan pengatur suhu Bahan tahan panas dan aman digunakan Memiliki indikator daya dan panas	6 Unit/ Ruang Praktik
2.	Alat peraga anatomi kulit dan rambut manusia	Untuk mengenal bagian- bagian kulit manusia	Bahan : Fiberglass atau PVC Ukuran : 20x15x20 cm Dilengkapi dengan label bagian kulit dan rambut yang jelas Tahan lama dan mudah dibersihkan	2 Unit/ Ruang praktik
3.	Alat Peraga Kerangka Manusia	Untuk mengenal anatomi tubuh manusia	Bahan : PVC atau fiberglass Ukuran : 45x30x100 cm Berat : maksimal 15 kg Dilengkapi dengan label bagian tubuh yang jelas	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Alat Peraga Torso Anatomi Tubuh Manusia	Mengenal torso tubuh manusia	Ukuran : 50x50x100 cm Berat : maksimal 12 kg Bahan : Fiberglass atau PVC Dilengkapi organ yang dapat dilepas dan dipasang Kembali Dilengkapi panduan penggunaan dan perawatan	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Emery Board	Untuk menghaluskan permukaan kuku setelah dipotong	Bahan kayu berkualitas tinggi Dilapisi amplas halus (grit 180-220) Ukuran standar (15-20 cm)	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Aman untuk penggunaan pada kuku	
6.	Kuas Masker Badan	Untuk mengoleskan masker pada badan, tangan, dan kaki	Panjang kuas: 15-18 cm Bulu kuas halus dan lembut Material bulu sintetis atau natural yang aman untuk kulit Tangkai kuas ergonomis dan tahan lama	18 Set/ Ruang Praktik
7.	Ozone Sauna	Untuk penguapan pada badan	Daya listrik 1500W Ukuran tenda sauna: Panjang 80 cm, Lebar 90 cm, Tinggi 100 cm Memiliki sertifikasi keselamatan internasional (CE/REACH/ROHS/ISO9001) Tegangan input: 110V/220V/240V (sesuai standar listrik local	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan Konsentrasi Keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	3D Skin Analysis System	Untuk menganalisa kondisi kulit wajah	Processor: setara dengan generasi i5 atau lebih tinggi, Kartu grafis: kartu grafis diskrit, Resolusi: minimal 12 Megapiksel, Sumber optik: RGB/UV/CCD, RAM: minimal 16 GB, Kapasitas penyimpanan: SSD minimal 128 GB (HDD minimal 1TB), Resolusi layar: minimal 1440x2560	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Air brush	Untuk melukis pada kuku	Material: Aluminium dan plastik tahan lama Diameter nozzle: 0.3 mm Kapasitas tangki: minimal 7 ml	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kapasitas baterai: minimal 800 mAh, Daya: minimal 6.88 W	
3.	Alat Facial 6 Fungsi	Untuk perawatan wajah bermasalah dengan teknologi	Daya Listrik: 150-300W Tegangan: 110V/220V, 50Hz/60Hz Dimensi Produk: ± 40 x 30 x 25 cm (Berat: ± 8-15 kg Bahan: Plastik berkualitas tinggi + logam Kontrol: Digital atau analog	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Alat Facial 9 Fungsi	Untuk perawatan wajah bermasalah dengan teknologi	Daya Listrik: ± 100W – 400W Tegangan: 110V/220V, 50Hz/60Hz Dimensi: ± 50 cm x 40 cm x 120 cm Berat: ± 15-30 kg Bahan: Plastik ABS tahan panas dan logam stainless steel	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Alat Facial 17	Untuk perawatan wajah bermasalah dengan teknologi	Daya: 220V / 50Hz atau 110V / 60Hz Daya listrik: 500-1000W Dimensi: ± 50 x 40 x 100 cm Bahan: Kombinasi plastik ABS dan logam Berat: ± 20-30 kg Panel kontrol: Digital atau analog	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Alat Keriting Digital	Untuk mempercepat proses ikal pada rambut	Material: ABS tahan lama Panel operasi: LCD Material roller: alloy tahan panas Pemanas: PTC Regulasi suhu: 40-50°C	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Alat Slimming Massage Vibrator	Alat untuk menghancurkan lemak	Daya: 210-230 Watt Ukuran: minimal 43 x 45 x 94 cm Berat: 28 kg	6 Unit/ Ruang Praktik
8.	Amplas Tumit Kaki (Credo)	Untuk menghaluskan kapalan pada kaki	Bahan: Plastik atau logam bertangkai satu sisi dilapisi baja kasar dan halus	18 Unit/ Ruang Praktik
9.	Baskom Facial	Tempat untuk mencuci muka	Bahan stainless steel set isi 5 buah ukuran 20-28 cm ketebalan 0,5-1 mm	18 Unit/ Ruang Praktik
10.	Bio Microanrrent Facial Spa Electrotherapy Beauty Machine	Digunakan Untuk Perawatan Wajah Dengan Spa Konfigurasi.	Daya listrik: sekitar 1000-1500V Tegangan: 220V/50 Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Botol Aplikator	Sebagai wadah menampung cairan keperluan make up	Bahan plastik food grade	18 Unit/Ruang Praktik
12.	Cape pangkas/shampoo	Untuk penutup dalam cukuran rambut	Bahan: nilon polos tahan lama Ukuran: 130x110 cm	18 Unit/ Ruang Praktik
13.	Crimpers (cathok bergerigi/catok genteng)	alat styling rambut untuk memberikan tekstur bergelombang atau efek zigzag pada rambut, sehingga menciptakan volume dan tampilan yang lebih bervolume	-Bahan : Ceramic -Pengaturan Suhu: ± 150°C - 220°C, -Ukuran: ± panjang 20 cm x lebar 10 cm x 5 cm. -Daya listrik: ±50W -Voltase: 220V. -Berat: 0,6 kg -LED indicator Panjang kabel : ± 1,5 m	9 Unit/ ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Defuser	Untuk memaksimalkan fungsi dari minyak esensial sebagai aromaterapi	Daya Listrik: 5W – 30W Tegangan: 110V/220V, 50Hz/60Hz Kapasitas Tangki Air: 100ml – 1000ml Material: Plastik PP (anti korosi) / Kayu / Keramik / Kaca	8 Unit/ Ruang Praktik
15.	Electrical Razor	Untuk untuk mencukur dan merapikan rambut	Bahan : pisau stainless steel dengan bodi plastik atau logam Ukuran :panjang ±10-15 cm Berat : ±300gram Menggunakan baterai isi ulang atau kabel listrik Memiliki kepala pencukur putar atau foil	9 Unit/ Ruang Praktik
16.	Eyelash Extention set	Untuk praktik Egelash Extention	Seperangkat alat extension lengkap	18 Unit/ Ruang Praktik
17.	Facial Oxygen Machine	Untuk perawatan wajah dengan alat teknologi pada kulit bermasalah	Voltage: 220-240 V Pressure Output: 0.03-0.05 MPa Rated input power: 300-400 W Oxygen Concentration: ≥ 90% Oxygen Flux: 1-3 L/Min	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Facial Bed	Tempat tidur untuk perawatan wajah	Jenis: Bed Massage Electric 2 Motor Dimensi: minimal 190cm x 100cm x 45-90cm Matras: tebal 10 cm Bahan rangka: besi tahan lama Sandaran atas: dapat diatur otomatis dengan 2 aktuator tinggi-rendah	9 Unit/ Ruang Praktik
19.	Fountain Hair Wash Bed Japanese Spa	alat untuk berbaring pelanggan pada saat melakukan perawatan rambut	Rangka Bed : MDF & Stainless Kain : Oscar Material Mechine : PP , MDF & Oscar Busa High Density Ukuran Bed : 150 x 69 x 69 cm	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Ukuran Machine : 66 x 62 x 57 cm Kontrol Panel Suhu Air	
20.	Galvanic Spa Face set	Untuk perawatan wajah dengan alat teknologi	Daya listrik: 1000-1500V Voltage: 220-240V Dilengkapi tombol on-off dan lampu indikator	1 Unit/ Ruang Praktik
21.	Gunting pangkas set	untuk mengurangi panjang rambut dan memberikan hasil potongan yang presisi dan nyaman digunakan dalam jangka waktu lama.	Baja Tahan Karat Jepang (440C, VG10, atau ATS-314) atau baja kobalt atau titanium coated Ukuran antara 5,5 hingga 7,0 inci.	18 Unit/ Ruang Praktik
22.	Hair clipper	Alat pangkas rambut pria untuk memberikan hasil potongan rambut yang presisi dan konsisten	Bahan magnesium alloy atau paduan logam Pisau : stainless steel berkinerja tinggi atau baja karbon, Ukuran: ± 90 mm x 60 mm x 50 mm Berat : ± 430 gram Daya: 110-240 V Voltage: ±7,4 V DC	18 Unit/ Ruang Praktik
23.	Hair Curly	Untuk pengeritingan rambut menghasilkan ion negatif	Daya : 50-60 Watt Voltase : 110-240V Temperatur : 120-200°C	18 Unit/ Ruang Praktik
24.	Hair dryer	Untuk pengeritingan rambut	Daya : 1000-1800 watt Voltase : 220-240V, 50-60 Hz Dilengkapi tombol dingin dan pemanas Minimal 3 kecepatan angin dan 3 suhu kontrol Berat: ± 800g Panjang kabel ± 1,5 meter	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25.	Hair Dryer Stand (Droug Cape)	Untuk pengeritingan rambut menghasilkan ion negative	Daya Listrik: 900-1000 watt Voltase : 220-240V/50Hz Tingkat Suhu: Dingin, Hangat, Panas (3 – 5 level) Material: Plastik ABS tahan panas & logam stainless steel (untuk bagian stand) Diameter Hood (Tudung): 35cm – 50cm Tinggi Stand: 120cm – 170cm (dapat diatur sesuai kebutuhan) Kabel: 1.5m – 3m	9 Unit/ Ruang Praktik
26.	Hair Steamer Micro Mist	Untuk memproses perawatan rambut (masker rambut, dan pewarnaan rambut)	Daya Listrik: 800W – 1300W Voltage : 220V / 50Hz Kapasitas Tangki Air: 800ml-1500ml Suhu Uap: 30°C – 60°C Dilengkapi sistem micromist LED Lights untuk indikator Panel kontrol cerdas Kemampuan menghasilkan kabut halus	1 Unit/ Ruang Praktik
27.	Hair Straight Machine (Catok)	Untuk mencatok rambut	Input Voltage : 220-240V Frekuensi : 50-60 Hz Daya : 60-80 watt Ukuran Plate : 3-4cm x 10-12cm Temperatur : 160-220°C	18 Unit/ Ruang Praktik
28.	Hifu (HighIntensity Focused Utra,sound)	Untuk perawatan anti aging	Voltage : 90-264V, 50/60Hz Konsumsi daya : 80-150 VA Energi : 0.1-2.0 J (dengan increment 0.05) Jarak perawatan : 1.0-5.0mm Energi perawatan : ≤ 2.0J	8 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	Hydro Facial Mqchine	Untuk peremajaan kulit dan mengurangi penuaan	Voltage: 110-250V Tipe daya: Listrik Multi-fungsi: Minimal 7 fungsi	1 Unit/ Ruang Praktik
30.	Jepit Bergigi	Untuk menjepit rambut	Bahan plastik atau logam anti karat	18 Set/ Ruang Praktik
31.	Keranjang/Baki	Untuk wadah atau tempat menaruh benda/barang atau alat kosmetik	Bahan rotan atau plastik	18 Unit/ Ruang Praktik
32.	Kuas Masker	Untuk mengoleskan masker pada wajah	Bergagang plastik/kayu diameter 1 cm panjang kuas 12-15 cm berat 10-20 gram	18 Set/ Ruang Praktik
33.	Kursi Pedicure set	Untuk perawatan dan refleksi kaki	Bahan: Besi atau stainless steel dengan bantalan sofa	8 Unit/ Ruang Praktik
34.	Light Therapy	Untuk perawatan kulit wajah dengan menggunakan teknologi heliotherapy (terapi sinar/cahaya).	Daya Listrik: 1200-1500W Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz Dilengkapi tombol on-off dan lampu indikator Minimal 7 LED Light untuk terapi wajah	1 Unit/ Ruang Praktik
35.	Macam-Macam Sisir	Untuk menyisir dan merapikan rambut	Bahan plastik atau kayu, atau tulang, 1 set	18 Set/ Ruang Praktik
36.	Magnifying Lamp	Untuk penerangan membantu pada saat Analisa	Voltage: 160-240V, 50-60 Hz Material lensa: Optik bening Diameter lensa: 120-130mm Daya: 30-40W Pembesaran: 10X	9 Unit/ Ruang Praktik
37.	Mangkok masker	Untuk mencampur masker	Bahan karet atau plastik food grade	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
38.	Menicure dan pedicure set	Untuk merawat kuku dan iaringan sekitar	Material: Stainless steel Bagian kepala scraper terbuat dari stainless steel Dilengkapi set perawatan kuku dan kaki minimal 20 alat	18 set / Ruang praktik
39.	Nail Buffer	Untuk mengkilapkan permukaan kuku	Bahan spon kenyal dua sisi dengan permukaan kasar dan halus	18 Unit/ Ruang Praktik
40.	Non-Needle Mesotherapy	Untuk mencerahkan dan melembabkan kulit wajah	Input Power: 220-240V; 50/60Hz Arus: hingga 2A Daya: 300-500VA Dosis: hingga 30UL	1 Unit/ Ruang Praktik
41.	Palet Lukis	Tempat untuk mencampur cat akrilik atau cat kuku	Bahan: plastik tahan lama Jumlah lekukan: minimal 9	18 Unit/ Ruang Praktik
42.	Penadah Solution	Untuk menadah solution agar tidak mengenai baju	Bahan: Plastik tahan lama (anti korosi) Kapasitas: 500ml – 1000ml Dimensi: ± 20 cm x 10 cm x 5 cm Bobot: ± 100-300 gram	18 Unit/ Ruang Praktik
43.	Pengering Kuku UV Nail Dryer UV	Untuk mengeringkan kuku saat selesai pengecatan	Tegangan: 220V Ukuran: minimal 35 x 24 x 12 cm Daya: sekitar 54 W Kapasitas: bisa menampung 2 tangan atau 2 kaki sekaligus	18 Set/ Ruang Praktik
44.	Razor	Untuk untuk mencukur dan merapikan rambut	Bahan : pisau stainless steel dengan bodi plastik atau logam	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
45.	Roll Rambut	Untuk mengeringkan rambut	Bahan: Plastik/busa /logam, Diameter Roll: 10mm – 60mm, Panjang Roll: 4cm – 10cm	36 Unit/ Ruang Praktik
46.	Sikat Kuku Kaki	Untuk menyikat kuku kaki dan bagian kaki yang kasar	Bahan: batu apung dan sikat berbulu tahan lama	18 Unit/ Ruang Praktik
47.	Sikat Kuku Tangan	Untuk membersihkan kuku tanqan	Bahan: plastik tahan lama Pegangan ergonomis Bulu lembut	18 Unit/ Ruang Praktik
48.	Skin Analyzer	Untuk melakukan melakukan wajah	Penerangan: minimal 8800 Lux, Masa pakai lampu: minimal 9000 jam, Temperatur warna: 7200 K, Keluaran video: NTSC/PAL, CPU: minimal 2 GB, Komputer dan monitor dengan OS kompatibel, Resolusi kamera: minimal 10 Megapiksel, RAM: minimal 2 GB, Kebutuhan listrik: AC 220 V	2 Unit/ Ruang Praktik
49.	Slimming Machine	Untuk memecah atau menguraikan kadar lemak dalam tubuh	Panjang gelombang inframerah: sekitar 900nm Frekuensi RF: sekitar 20MHz Tekanan vakum: hingga 80Kpa Frekuensi kavitasi: sekitar 40KHz Jumlah handpiece: minimal 4 Kecepatan roller: hingga 30 rpm	4 Unit/ Ruang Praktik
50.	Spon Bedak	Untuk mengaplikasikan jbedak tabur dan bedak padat pada waiah	Bentuk: kotak, bulat, wajik, segitiga Bahan: latex tahan lama	18 Set/ Ruang Praktik
51.	Stool Saloon / kursi bar	Peralatan di salon atau klinik kecantikan untuk memberikan kenyamanan	Tinggi Kursi: 45cm – 65cm Diameter Dudukan: 30cm-40cm Ketebalan busa: 5cm – 10cm	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		bagi hairstylist, terapis, atau teknisi kecantikan selama bekerja	Bahan rangka & kaki:besi chrome/ stainless steel Pengaturan tinggi: Hidrolik /Gas Lift	
52.	Storage box make up	Untuk tempat menyimpan bahan - bahan seperti kapas, fissug antton bud	Minimal 2 tingkat rak, bahan PVC atau plastic anti karat	18 Unit/ Ruang Praktik
53.	Trolley Facial	peralatan yang digunakan di salon kecantikan untuk membantu menyimpan dan mengatur alat-alat serta produk perawatan	Bahan : baja ringan, besi berlapis cat powder coating/plastik ABS/ kaca tempered untuk rak -Ukuran: tinggi: 70 cm – 110 cm, lebar: 40 cm – 60 cm, panjang: 50 cm – 80 cm Jumlah Rak: 2 - 4 rak penyimpanan, Warna: putih	18 Unit/ Ruang Praktik
54.	Troley Rambut	Untuk tempat menata peralatan saat praktik rambut	Bahan: stainless steel dan fiber tahan lama Beroda Bertingkat	9 Unit/ Ruang Praktik
55.	Utrasonic Anti Aging Beauty Facial Skln Spa Machine	Untuk proses perawatan wajah anti penuaan dini pada SPA	Daya listrik: sekitar 1000-1500VA Tegangan: 220V/50 Hz Dilengkapi tombol on-off dan lampu indikator	1 Unit/ Ruang Praktik
56.	UV Steilizer Cabinet	Untuk mensterilkan praktik dan di salon	Ukuran: minimal 37 cm x 17.5-21.7 cm x 24 cm Daya Listrik: 8W – 30W Tegangan: 110V / 220V, 50Hz / 60Hz Material: Stainless Steel / Plastik ABS tahan panas	4 Unit/ Ruang Praktik
57.	Vaporizer/ Vapozone	Untuk penguapan wajah membantu membuka pori-pori kulit pada saat facial	Tinggi: 1 meter, Dilengkapi roda penggerak Bisa disesuaikan tinggi-rendah Dilengkapi wadah air	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Tegangan: 110V/220V, 50Hz/60Hz Dimensi: ± 40 x 30 x 130 cm (untuk model berdiri) Berat: ± 5-15 kg Kapasitas wadah air: 500ml – 1500ml Waktu Pemanasan: ± 5 - 10 menit Suhu uap : ± 40-50°C	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bak Shampoo	Untuk tempat mencuci rambut pelanggan	Body bak : Acrylic Fiber Reinforced Plastic (FRP) Kerangka (frame) : Baja tahan karat (stainless steel 304/316) Lapisan busa :kulit sintetis tahan air Dimensi: Panjang 120-130 cm, Lebar 60-65 cm, Tinggi dudukan 60-65 cm Tinggi wasbak dari lantai: 80-90 cm Fitur: Sandaran kepala yang nyaman dan tahan lama	18 Unit/ Ruang Praktik
2.	Baskom plastik	Tempat menampung air hangat	Dimensi: Diameter 20-30 cm Material: Plastik food grade Kapasitas: Sesuai kebutuhan praktik Fitur: Tahan panas dan tahan pecah Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
3.	Bathtub	Untuk perawatan badan	Dimensi: Sesuai kebutuhan ruangan Material: Akrilik atau fiberglass tahan lama Fitur: Drainase yang baik, permukaan anti-slip	9 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Garansi: Minimal 1 tahun	
4.	Dispenser	Untuk pemanas air untuk perawatan waiah atau facial	Fitur: Pemanas dan pendingin air Kapasitas: 5-10 liter Material: Stainless steel atau plastik food grade Konsumsi daya: Maksimal 500W Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/Ruang Praktik
5.	Filing Cabinet 4 Drawers	Untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya.	4 susun laci yang dapat dikunci Dimensi: Lebar: 600-650 mm, Tinggi: 1300-1400 mm Material: Baja tahan karat atau material sejenis	3 Unit/Ruang Praktik
6.	Hot Towel and Sterilizer Towel	Untuk menghangatkan handuk dan mensterilkan handuk basah sebelum dipakai	Dimensi: 210x260x300 mm Material: Stainless steel tahan karat Daya: 200W Kapasitas: 5L (mampu menampung 10-15 handuk) Fitur: Timer dan kontrol suhu Garansi: Minimal 1 tahun	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Infrared Sauna Heater Room	Untuk alat praktik perawatan badan	Kapasitas: 4 orang Dimensi: 180x120x200 cm Material: Kayu tahan panas (cedar atau hemlock) Fitur: Pemanas infrared kontrol suhu digital Konsumsi daya: Sesuai kapasitas ruangan Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Kaca rias	Untuk melihat wajah dengan jelas saat mengaplikasikan make-up, dapat memberikan refleksi yang akurat, dapat mengaplikasikan foundation, concealer, eyeshadow, blush, lipstik	Dimensi: Tinggi 150-180 cm Fitur: Lampu LED built-in, adjustable Material: Bingkai aluminium atau plastik tahan lama Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
9.	Kamera	Untuk mengambil dokumentasi portopolio praktik	Resolusi: Minimal 24 MP Sensor: APS-C atau full-frame Fitur: 4K video, Wi-Fi, NFC Kecepatan burst: Minimal 10 fps ISO range: 100-32000 (extendable) Shutter speed: Minimal 1/4000 Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Komputer	Alat untuk membantu dalam penyampaian materi	Prosesor: Intel Core i7 generasi terbaru RAM: 32GB DDR4 Penyimpanan: SSD 1TB NVMe Layar: 27 inch, resolusi minimal 1920x1080 OS: Windows 10/11 original Garansi: Minimal 1 tahun	8 Unit/ Ruang Praktik
11.	Kuas Make Up Set	Untuk mengaplikasikan jenis kosmetik seperti foundation, eyeshadow, shading thinting,, blush on, maskara, lipstick	Jumlah kuas: 24 buah Material bulu: Sintetis atau bulu alami (hypoallergenic) Handle: Kayu atau plastik tahan lama Set termasuk kuas foundation, eyeshadow, blush, dll Garansi: Minimal 1 tahun	18 Set/Ruang Praktik
12.	Lampu Eyelash	Untuk membantu penerangan pada waktu pemasangan bulu eyelash	Daya: 10-30 watt Suhu warna: 5000-6500 K Fitur: Leher fleksibel, lampu LED hemat energi Material: Aluminium ringan Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/Ruang Praktik
13.	Lampu Ring Light Led	Agar cahaya lebih terang dan riasan tampak berkilau saat sedang diambil gambar ataupun video	Suhu warna: 3,200-6,500 K Jumlah LED: Minimal 400 LED Fitur: Dimmable, adjustable tripod (tinggi 40-160 cm) Input daya: 15 VDC Konsumsi daya: Maksimal 50W Material: Aluminium ringan dan tahan lama	6 Set/Ruang Praktik
14.	LCD TV	Untuk menampilkan gambar sebagai presentasi	Ukuran layar: 43-55 inch Resolusi: 4K UHD (3840x2160) Fitur: Smart TV, HDR, Android OS	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Port: HDMI, USB, Wi-Fi Garansi: Minimal 1 tahun	
15.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	Teknologi : LCD atau DLP Kecerahan : minimal 3000 Lumen Resolusi : minimal XGA (1024 x 768) Rasio aspek : 4:3 atau 16:9 Port : VGA, HDMI, USB Kontras rasio : minimal 10,000:1	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mannequin pangkas dan sanggul	Untuk praktik sanggul	Material rambut: Rambut sintetis atau asli Panjang rambut: 60 cm Fitur: Dapat dicatok, disanggul, dan diwarnai Holder penyangga: Adjustable Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
17.	Papan Balayage	Alat yang digunakan untuk teknik pewarnaan rambut (highlight/balayage)	Bahan Polypropylene/polietilena Ukuran : panjang 35 cm x 40 cm lebar 10cm – 12 cm Ketebalan : 0,5cm - 1cm	9 Unit/Ruang Praktik
18.	Pendingin Ruangan (Air Conditioning)	Untuk Pendingin Ruangan	Kapasitas: 1 PK Tipe: Split AC Fitur: Mode dingin, kipas, dan dehumidifikasi Konsumsi daya: Sesuai standar efisiensi energi (minimal SEER 13) Garansi: Minimal 1 tahun untuk unit dan 5 tahun untuk kompresor	2 Unit/Ruang Praktik
19.	Perendaman Kaki Electric	Untuk merendam kaki electric memberikan	Tegangan: 100-250V Dimensi: 30x20x40 cm Fitur: Benjolan pijat di bagian bawah Material: Plastik ABS	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		relaksasi pada telapak kaki	tahan air Konsumsi daya: Maksimal 50W Garansi: Minimal 1 tahun	
20.	Printer Multifungsi	Untuk mencetak LKPD, maodul dan lain lain mendukung dalam proses KBM	Fungsi: print, scan, copy Teknologi cetak: Inkjet Resolusi cetak: Minimal 5760x1440 dpi Kecepatan cetak: Minimal 20 ppm (hitam putih) Fitur: Cetak dua arah, Wi-Fi, scanner Kapasitas kertas: Minimal 250 lembar Garansi: Minimal 1 tahun	2 Set /Ruang Praktik
21.	Tempat Kuas Make Up	Power approx. 45W with light kuas make up pada saat proses merias	Daya: 45W Material: Kaca atau akrilik transparan Fitur: Lampu LED built-in Dimensi: Sesuai kebutuhan kuas Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
22.	Tempat Sampah Tertutup	Alat yang digunakan sampah fissue dan kapas, terbuat dari bahan plastik berpedal untuk membuka dan menutup bagian atas	Material: Plastik tahan pecah Fitur: Pedal kaki untuk buka/tutup Kapasitas: 20-30 liter Warna: Netral (abu-abu atau hitam) Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
23.	Timbangan digital	Untuk mengukur volume kosmetik	Bahan : kaca dan stainless steel Kapasitas Pengukuran: ±300 - 1000 gram Layar tampilan:layar LCD	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	Triport kamera	Tuntuk menyangga kamera	Tinggi: 70-150 cm (adjustable) Berat: Maksimal 3.5 kg Material: Aluminium ringan Fitur: Kepala tripod 360 derajat, kaki anti-slip Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
25.	Tripod Stand Boneka	Untuk memasang boneka/ mannequin	Tinggi: 75-150 cm (adjustable) Material: Besi tahan karat Fitur: Bracket kuat untuk mannequin Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
26.	Trolley Barang	Memudahkan memindahkan berbagai barang, bahkan sampai yang sulit dipindahkan	Kapasitas beban: Minimal 150 kg Material: Baja tahan karat Roda: 4 roda karet (non-slip) Dimensi: Sesuai kebutuhan Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik

9. Bidang Keahlian : Pariwisata
9.4. Program Keahlian : Kecantikan dan SPA
9.4.2. Konsentrasi Keahlian : SPA and Beauty Therapy

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian Kecantikan dan Spa sehingga mampu menumbuhkan *passion dan vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Murid juga memiliki *hardskill* dengan kemampuan memahami elemen-elemen kompetensi pada Dasar-dasar Kecantikan dan SPA.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa menekankan pada aspek-aspek yang berkaitan dengan kebersihan, kesehatan, keindahan, keserasian, ketelitian, ketekunan, kesabaran, komunikatif, keramahtamahan, dan etika kerja. Elemen dan deskripsi elemen mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa adalah sebagai berikut.

Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa berpusat pada murid (s*tudent-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, bernalar kritis, mandiri, kreatif, bergotong royong, dan berkebinekaan global.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami dan menerapkan konsep perawatan wajah khusus dengan teknologi dasar, menerapkan perawatan tangan, kaki dan *nail art*, rias wajah khusus, serta penambahan bulu mata *(eyelash extention)* dengan memperhatikan POS. Selain itu, murid juga mampu menerapkan penataan sanggul tradisional, modern dan kreatif, pemangkasan dan penataan rambut *(hair cutting dan styling)*, pengeritingan dan pelurusan rambut *(hair texturing),* pewarnaan rambut *(hair coloring)*, pemasaran, dan penjualan jasa pada usaha kecantikan.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Profil industri kecantikan dan SPA
- Perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global terkait dunia kecantikan dan SPA
- Profesi dan kewirausahaan di bidang industri kecantikan dan SPA
- Dasar penerapan pelayanan prima (*excellent service*) pada industri kecantikan dan SPA
- Sanitasi *hygiene*, kesehatan, keselamatan kerja, dan budaya mutu
- Anatomi dan fisiologi
- Dasar konsep SPA
- Praktik dasar kecantikan kulit dan rambut

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Perawatan wajah
- Perawatan tangan, kaki, dan *nail art*
- Rias wajah

- Penambahan bulu mata *(eyelash extension)*
- Penataan sanggul tradisional, modern, dan kreatif
- Pemangkasan rambut dan penataan *(hair cutting* dan *styling)*
- Pengeritingan dan pelurusan rambut *(hair texture)*
- Pewarnaan rambut *(hair coloring)*
- Pemasaran dan penjualan jasa pada usaha kecantikan

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian Kecantikan dan Spa sehingga mampu menumbuhkan *passion dan vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Murid juga memiliki *hardskill* dengan kemampuan memahami elemen-elemen kompetensi pada Dasar-dasar Kecantikan dan SPA.

Mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa menekankan pada aspek-aspek yang berkaitan dengan kebersihan, kesehatan, keindahan, keserasian, ketelitian, ketekunan, kesabaran, komunikatif, keramahtamahan, dan etika kerja. Elemen dan deskripsi elemen mata pelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa adalah sebagai berikut.

Pelaksanaan pembelajaran Dasar-dasar Kecantikan dan Spa berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan dapat menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri (*inquiry-based learning*), pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*), *teaching factory*, dan kunjungan serta praktik langsung di dunia kerja dalam rangka mewujudkan profil pelajar Pancasila yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, bernalar kritis, mandiri, kreatif, bergotong royong, dan berkebinekaan global.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan *manicure, pedicure,* dan *waxing*, perawatan wajah *(beauty aesthetic),* perawatan badan *(body treatment),* perawatan badan dengan lulur dan *aromatherapy,* rias wajah khusus, serta penjualan jasa dan produk ritel pada usaha spa dan *beauty therapy* dengan memperhatikan penerapan sanitasi *hygiene,* K3LH, persiapan peralatan dan perlengkapan dengan urutan kepraktisan kerja sesuai dengan POS industri dan memperhatikan indikasi, kontra indikasi, dan kontra aksi perawatan.

Capaian Pembelajaran di Fase E (Tabel 4 Alat Utama Kriteria Minimal dan atau Tabel 6 Kriteria Alat Pendukung) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- Profil industri kecantikan dan SPA
- Perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global terkait dunia kecantikan dan SPA
- Profesi dan kewirausahaan di bidang industri kecantikan dan SPA
- Dasar penerapan pelayanan prima (*excellent service*) pada industri kecantikan dan SPA
- Sanitasi *hygiene*, kesehatan, keselamatan kerja, dan budaya mutu
- Anatomi dan fisiologi
- Dasar konsep SPA
- Praktik dasar kecantikan kulit dan rambut

Capaian Pembelajaran di Fase F (Tabel 5 Alat Utama Kriteria Pengembangan) Pada Setiap Elemen Sesuai KK

- *Manicure, pedicure*, dan *waxing*

- Perawatan wajah (*beauty aesthetic)*
- Perawatan badan (*body treatment)*
- Perawatan badan dengan lulur dan *aromatherapy*
- Rias wajah khusus
- Penjualan jasa dan produk ritel pada usaha spa dan *beauty therapy*

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Pemanas Lem Waxing	Untuk memanaskan lem	Tegangan input: AC220-240V, 50/60Hz Daya: 300-350W Bahan: bahan tahan panas seperti ABS Kapasitas: 200ml - 500ml Dilengkapi dengan pengatur suhu Bahan tahan panas dan aman digunakan Memiliki indikator daya dan panas	6 Unit/ Ruang Praktik
2	Alat peraga anatomi kulit dan rambut manusia	Untuk mengenal bagian- bagian kulit manusia	Bahan : Fiberglass atau PVC Ukuran : 20x15x20 cm Dilengkapi dengan label bagian kulit dan rambut yang jelas Tahan lama dan mudah dibersihkan	2 Unit/ Ruang Praktik
3	Alat Peraga Kerangka Manusia	Untuk mengenal anatomi tubuh manusia	Bahan : PVC atau fiberglass Ukuran : 45x30x100 cm Berat : maksimal 15 kg Dilengkapi dengan label bagian tubuh yang jelas	1 Unit/ Ruang Praktik
4	Alat Peraga Torso Anatomi Tubuh Manusia	Mengenal torso tubuh manusia	Ukuran : 50x50x100 cm Berat : maksimal 12 kg Bahan : Fiberglass atau PVC Dilengkapi organ yang dapat dilepas dan dipasang Kembali Dilengkapi panduan penggunaan dan perawatan	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Emery Board	Untuk menghaluskan permukaan kuku setelah dipotong	Bahan kayu berkualitas tinggi Dilapisi amplas halus (grit 180-220) Ukuran standar (15-20 cm) Aman untuk penggunaan pada kuku	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	Kuas Masker Badan	Untuk mengoleskan masker pada badan, tangan, dan kaki	Panjang kuas: 15-18 cm Bulu kuas halus dan lembut Material bulu sintetis atau natural yang aman untuk kulit Tangkai kuas ergonomis dan tahan lama	18 Set/ Ruang Praktik
7	Ozone Sauna	Untuk penguapan pada badan	Daya listrik 1500W Ukuran tenda sauna: Panjang 80 cm, Lebar 90 cm, Tinggi 100 cm Memiliki sertifikasi keselamatan internasional (CE/REACH/ROHS/ISO 9001) Tegangan input: 110V/220V/240V (sesuai standar listrik local	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan Konsentrasi Keahlian Spa and Beauty Therapi

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Digital Nail Art Printer Machine	Digunakan Untuk menghias kuku	Berat bersih: 2500-3000g Daya: AC100-240V, 50/60Hz Sistem penyembuhan: UV/LED Panjang gelombang lampu: 380-400nm Kapasitas cetak: sesuai standar industri	12 Unit/ Ruang Praktik
2	Air brush	Untuk melukis pada kuku	Material: Aluminium dan plastik tahan lama Diameter nozzle: 0.2-0.5 mm Kapasitas tangki: 5-10 ml Baterai: 800-1000 mAh Daya: 5-10 W Tekanan udara: 15-30 PSI	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3	Alat Facial	Untuk perawatan wajah bermasalah dengan teknologi	Tegangan: 220V/50Hz Daya: 600-800W Fungsi: High Frequency, Ultrasonic, Spray, Vacuum, Woods Lamp, Galvanic, Brush, Hot Steamer, Magnifying Lamp (LED) Dimensi: sesuai standar industri	12 Unit/ Ruang Praktik
4	Body Cav Radiofrequency and Electroporation Professional 40k 9 in 1 Cavitations Machine	alat listrik untuk perawatan badan dengan fungsi sebagai berikut Weight Loss, body contouring, cellulite remover	feature Weight Loss, body contouring, cellulite remover model number MF-77K2S target area Legs/Arms, Hands, Eyes, Body, Face, Head Single package size: 51X39X53 cm Single gross weight: 17.500 kg	10 Unit Praktik
5	Body Faradic	Untuk perawatan badan dengan faradic	Berat: 7-8 kg Dimensi: 45-50 x 35-40 x 20-25 cm Tegangan: 100-240V/50-60Hz Daya: 30-40W Lebar pulsa: 100-500S Waktu kontraksi: 0.1-5.0S	6 Unit/ Ruang Praktik
6	Bathub	Untuk berendam klien saat dilakukan perawatan badan	Material: Fiberglass atau acrylic Kapasitas: 1-2 orang Dimensi: sesuai standar industri Sistem drainase: otomatis Fitur tambahan: pijat air atau gelembung	4 Unit/ Ruang Praktik
7	Catok curly	untuk membantu agar rabut menjadi ikal	Daya: 50W Tegangan: 110V/220V Suhu: 120°C - 200°C	12 Unit/ Ruang Praktik
8	Catok lurus (Hair Straight Machine)	untuk membuat rambut lurus	Tegangan: 220-240V Frekuensi: 50-60Hz Daya: 68W Ukuran Plate: 3.4cm x 10cm Suhu: 160°C - 220°C	12 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Cool And Warm Steamer Parafin Treatment	Untuk menghangatkan wax atau parafin	Material: Stainless steel atau logam tahan panas Ukuran: 25-30 x 20-25 x 15-20 cm Volume: 500-1000 ml Daya: 300-400W Tegangan: 100-240V/50Hz Kontrol suhu: adjustable	18 Unit/ Ruang Prakti
10	Crimpers (cathok bergerigi/catok genteng)	Alat styling rambut untuk memberikan tekstur bergelombang atau efek zigzag pada rambut, sehingga menciptakan volume dan tampilan yang lebih bervolume	Bahan : Ceramic Pengaturan Suhu: ± 150°C - 220°C, Ukuran: ± panjang 20 cm x lebar 10 cm x 5 cm. Daya listrik: ±50W Voltase: 220V. Berat: 0,6 kg LED indicator Panjang kabel : ± 1,5 m	9 Unit/ Ruang Praktik
11	Defuser	Untuk memaksimalkan fungsi dari minyak esensial sebagai aromaterap , agar saat perawatan menjadi rileks	Kapasitas air: 100-150 ml Material: BPA-free plastic Timer: 1-6 jam Tegangan: 100-240V/50-60Hz Fitur: LED light, auto shut-off	8 Unit/ Ruang Praktik
12	EMS RF Muscle Stimulation	Alat listrik untuk slimming tubuh	Target Area: Legs/Arms, Body, Buttocks Tipe: EMSlim Machine Fungsi: Non-invasive Weight Loss, Muscle Sculpt Aplikasi: Beauty Center, Salon, Spa, Clinic Jumlah Handles: 6 handles Area Perawatan: Body, Legs, Arms, Abdomen, Hips Daya: 4500W Tegangan: 110V/220V	10 Unit Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Ukuran Paket Tunggal: 76 cm x 81 cm x 163 cm Berat Kotor Tunggal: 201.000 kg	
13	Epilator	Untuk mencabut rambut pada saat perawatan tanqan atau kaki	Material: ABS tahan lama Adaptor: AC100-240V/50-60Hz Daya: 30-40W Berat: 150-200g Kisaran suhu: 5-40°C Kelembaban kerja: 20-80%	18 Unit/ Ruang Praktik
14	Facial Bed	Tempat tidur untuk perawatan waiah	Jenis: Bed Massage Electric Dimensi: 180-200 x 90-100 x 40-90 cm Matras: 8-12 cm Rangka: Besi atau stainless steel Sandaran atas: Diatur otomatis Fitur tambahan: pijat atau pemanas	9 Unit/ Ruang Praktik
15	Fountain Hair Wash Bed Japanese Spa	Untuk melakukan treatment japanese head spa Spesifikasi: Digunakan untuk mempercepat regenerasi kulit kepala, memperlancar peredaran darah tubuh , untuk bednya dapat untuk message	Rangka Bed: Material tahan air (MDF & Stainless) Kain: Tahan air dan nyaman Material Machine: PP & MDF Busa: High Density Ukuran Bed: 150cm x 69cm x 69cm Ukuran Machine: 66cm x 62cm x 57cm Kontrol Panel: Suhu Air	8 Unit/ Ruang Praktik
16	Hair dryer	Untuk mengeringkan rambut	Daya : 1000-1200 watt Tegangan : 220-240 volt, 50 hertz Dilengkapi tombol dingin dan pemanas Desain ergonomis dan ringan Minimal 3 opsi kecepatan angin	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Minimal 3 opsi suhu terkontrol	
17	Hair Steamer Micro Mist	Untuk memproses perawatan rambut (masker rambut, dan pewarnaan rambut)	Dilengkapi sistem uap mikro Minimal 5 lampu LED Dilengkapi panel kontrol yang mudah digunakan Kapasitas tangki air : minimal 1 liter Waktu pemanasan : maksimal 5 menit Dilengkapi fitur keamanan	8 Unit/ Ruang Praktik
18	HIFU (High Intensity Focused Ultrasound)	untuk mempercepat regenerasi kulit wajah.	Tegangan: 100-240V/50-60Hz Konsumsi daya: 100-200 VA Energi: 0.1-2.5 J Jarak: 1.0-5.0 mm Transducer: 25-30 mm Dimensi: sesuai standar industri	8 Unit/ Ruang Praktik
19	Hydro Facial Machine	Untuk peremajaan kulit dan mengurangi penuaan	Tegangan: 110-240V/50Hz Penggunaan: Wajah dan tubuh Daya: 200-300W Garansi: 1-2 tahun Aplikasi: Home/Commercial Multi-fungsi: 7 in 1	1 Unit/ Ruang Praktik
20	Hair Vacuum Cleaner	Peralatan yang di rancang untuk menghisap sisa rambut	Type cleaning tool Material Rubber, Plastic Model Number PVA-001A-BK Product name Hair Vacuum Cleaner UsageHair Cleaner Weight 5.1KG Single package size: 50X40X80 cm Single gross weight: 10.000 kg	10 Unit Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21	Infrared Blanket	Untuk body sliming	Material: Tahan panas dan air Kapasitas: 2-4 orang Dimensi: 180-200 x 120-150 x 200-220 cm Fitur tambahan: kontrol suhu dan timer	12 Unit/ Ruang
22	Kamera mirrorless	Untuk mengambil gambar	Sensor: 24.2MP APS-C CMOS Prosesor Gambar: Generasi terbaru Video: UHD 4K Wi-Fi & NFC: Ya Kecepatan Burst: 11 fps ISO: 100-32000 (extendable to 102400) Shutter Speed: 1/4000	2 Unit / Ruang Praktik
23	Komputer	Digunakan dalam membuat dokumen kebutuhan perjalanan	Prosesor: Intel Core i7 generasi terbaru Kecepatan: 3.2 GHz atau lebih Cache: 8MB SSD: 1TB NVMe RAM: 32GB DDR4 2666MHz PSU: 500W Monitor: 27" Ultra Wide OS: Windows 10/11	8 Unit / Ruang Praktik
24	Kuas Makeup	Untuk mengaplikasikan kosmetik	Jumlah Kuas: 24 buah Material Bulu: Sintetis berkualitas tinggi Material Handle: Kayu atau nilon Tas Penyimpanan: Kulit sintetis, ukuran 52cm x 23cm Panjang Kuas: sekitar 17.5cm	18 Set / Ruang Praktik
25	Kursi Pedicure SPA	Untuk memudahkan melakukan treatment Pedicure	Bahan: Besi dan sofa berkualitas tinggi Desain: Ergonomis untuk kenyamanan pasien	8 Unit/ Ruang Praktik
26	Kursi Barber	Peralatan yang dirancang untuk perawatan rambut	Material: Kulit Sintetis Model Number: HWT12 Fungsi: Kursi Salon Kecantikan/Kursi Barbershop	10 Unit Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(sillas barberia)	
27	Lampu Ringlight	Menambah pencahayaan pada objek kamera. Dengan bertambahnya cahaya yang masuk, objek di kamera yang terekam menjadi lebih jelas	Suhu Warna: 3,200K - 6,500K Jumlah LED: 416 Dimmable: Ya Input Power: 15VDC Konsumsi Daya Maks: 48W Tinggi Tripod: 43cm - 160cm Berat: 630g Beban Maks: 6kg Remote: IR	4 Unit/ Ruang Praktik
28	Light Therapy	Untuk perawatan kulit wajah dengan menggunakan teknologi heliotherapg (terapi sinar/cahaya)	Daya: 1200-1500W Tegangan: 220V/50Hz Tombol on-off dan lampu indikator LED: 7 warna terapi Timer: 10-30 menit Dimensi: sesuai standar industri	8 Unit/ Ruang Praktik
29	Loker Baju dan Tas / Serbaguna	Untuk menyimpan baju dan barang dari model serta murid	Material: Besi atau kayu Kapasitas: 15-20 pintu Dimensi: 110-120 x 50-60 x 180-200 cm Fitur tambahan: ventilasi udara	2 Unit/ Ruang Praktik
30	Magnifying Lamp	Untuk penerangan	Tegangan: 100-240V/50-60Hz Material lensa: Optical glass Diameter lensa: 120-150 mm Daya: 30-40W Suhu warna: 6000-7000K Pembesaran: 5X-10X	12 Unit/ Ruang Praktik
31	Menicure dan pedicure set	untuk melakukan perawatan tangan dan kaki	Material: Stainless steel anti karat Set alat: 20 in 1 Bahan tambahan: Plastik food grade Dimensi: sesuai standar industri	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32	Manicure table set	Peralatan yang di rancang khusus untuk perawatan tangan, nail art	Design styleModern material Marble. wood .steel specific use: Nail Table type: Salon Furniture	10 Unit Praktik
33	Nail drill/Nail bor mesin	Untuk menghilangkan sisa gel/ acrylic dengan cepat dan aman, menghaluskan kuku bergelombang, membentuk kuku extension	Kapasitas baterai: 2000-3000mAh Bahan: ABS tahan lama Ukuran: 200-250 x 150-180 x 100-120 mm Lampu LED multiwarna Kecepatan: 5000-30000 RPM	18 Unit/ Ruang Praktik
34	Nail Dryer	Berfungsi agar kuku lebih cepat mengering.	Tegangan: 220V Ukuran: t 35 x 24 x L2 cm Power: approx. 54 W Bisa Masuk 2 tangan atau 2 Kaki sekaligus	18 Set/ Ruang Praktik
35	Nail Dust Collector Vacuum Multifunction Nail Art Machine	untuk melakukan menicure dan nail art	Ukuran: 240mm x 230mm x 90mm Tegangan: 110-240V, 50-60Hz Sertifikasi: CE Daya: 80W Warna: Putih	18 Unit/ Ruang Praktik
36	Slimming Machine	Untuk memecah atau menguraikan kadar lemak dalam tubuh	Panjang Gelombang Inframerah: 900nm Frekuensi RF: 20MHz Tekanan Vakum: hingga 80Kpa Frekuensi Kavitas: 40KHz Jumlah Handpiece: minimal 4 buah Kecepatan Roller: hingga 30 rpm	4 Unit/ Ruang Praktik
37	Skin Analyzer	Untuk melakukan analisa kulit wajah	Penerangan: 8000-10000 Lux Masa pakai lampu: 8000-10000 jam Temperatur warna: 6500-7500 K CPU: 2-4 GB	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Kamera: CCD atau CMOS Tegangan: 220V/50Hz Suhu operasi: 10-40°C	
38	Speaker aktif	Untuk kebutuhan music therapy di ruang lab spa	Bluetooth: Versi 4.2 atau lebih baru Input: Audio Line-In, Jack Headphone Playback: Micro SD card Audio: 2.1 Hi-Fi Output Power: 2x7W (speaker), 16W (subwoofer) Frekuensi: 60Hz-15KHz	1 Unit/ Ruang Praktik
39	Stone Massage Heater	Untuk memanaskan batu massaqe	Kapasitas: 18 Quarts Daya: 1450W	12 Unit/ Ruang Praktik
40	Stool Saloon / kursi bar	Peralatan di salon atau klinik kecantikan untuk memberikan kenyamanan bagi hairstylist, terapis, atau teknisi kecantikan selama bekerja	Tinggi Kursi: 45cm – 65cm Diameter Dudukan: 30cm-40cm Ketebalan busa: 5cm – 10cm Bahan rangka & kaki:besi chrome/ stainless steel Pengaturan tinggi: Hidrolik /Gas Lift	18 Unit/ Ruang Praktik
41	Timbangan badan digital dan tinggi badan	Untuk mengukur berat badan dan tinggi badan	Kapasitas: 180kg Akurasi: 1kg Dimensi: 34.3cm x 45cm x 211cm Pengukuran Tinggi: 60cm - 210cm Fitur: Pengaturan nol manual, pengukuran tinggi	1 Unit/ Ruang Praktik
42	Tripod Stand Boneka	Untuk memasang boneka/ mannequin	Tinggi: 75-150 cm (adjustable) Material: Besi tahan karat Fitur: Bracket kuat untuk mannequin Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
43	Trolley Facial	Peralatan yang digunakan di salon kecantikan untuk menyimpan dan mengatur alat-alat serta produk perawatan	Bahan : baja ringan, besi berlapis cat powder coating/plastik ABS/ kaca tempered untuk rak -Ukuran: tinggi: 70 cm – 110 cm, lebar: 40 cm – 60 cm, panjang: 50 cm – 80 cm Jumlah Rak: 2 - 4 rak penyimpanan, Warna: putih	27 Unit/ Ruang Praktik
44	Tungku / tempat ratus	Untuk membakar rempah ratus dengan briket ratus	Material: Gerabah tanah liat Diameter: 13cm Tinggi: 9cm dengan gagang Fungsi: Untuk membakar rempah ratus	12 Unit/ Ruang Praktik
45	UV Steilizer Cabinet	Untuk mensterilkan peralatan perawatan di salon	Daya: 10-12 W Ukuran: Panjang: 35-40 cm, Lebar: 20-25 cm, Tinggi: 20-25 cm Berat: 5-6 kg Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik	8 Unit/ Ruang Praktik
46	Vaporizer/Vap ozone	Untuk penguapan wajah membantu membuka pori-pori kulit pada saat facial	Tinggi: 1 meter, Dilengkapi roda penggerak Bisa disesuaikan tinggi-rendah Dilengkapi wadah air Tegangan: 110V/220V, 50Hz/60Hz Dimensi: ± 40 x 30 x 130 cm (untuk model berdiri) Berat: ± 5-15 kg Kapasitas wadah air: 500ml – 1500ml Waktu Pemanasan: ± 5 - 10 menit Suhu uap : ± 40-50°C	9 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Pendukung Konsentrasi Keahlian Spa and Beauty Therapi

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Bak Shampoo	Untuk tempat mencuci rambut pelanggan	Body bak : Acrylic Fiber Reinforced Plastic (FRP) Kerangka (frame) : Baja tahan karat (stainless steel 304/316) Lapisan busa :kulit sintetis tahan air Dimensi: Panjang 120-130 cm, Lebar 60-65 cm, Tinggi dudukan 60-65 cm Tinggi wasbak dari lantai: 80-90 cm Fitur: Sandaran kepala yang nyaman dan tahan lama	18 Unit/ Ruang Praktik
2	Baskom plastik	Tempat menampung air hangat	Dimensi: Diameter 20-30 cm Material: Plastik food grade Kapasitas: Sesuai kebutuhan praktik Fitur: Tahan panas dan tahan pecah Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik
3	Bathtub	Untuk perawatan badan	Dimensi: Sesuai kebutuhan ruangan Material: Akrilik atau fiberglass tahan lama Fitur: Drainase yang baik, permukaan anti-slip Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
4	Dispenser	Untuk pemanas air untuk perawatan waiah atau facial	Fitur: Pemanas dan pendingin air Kapasitas: 5-10 liter Material: Stainless steel atau plastik food grade Konsumsi daya: Maksimal 500W Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5	Filing Cabinet 4 Drawers	Untuk menyimpan buku, dokumen, dan arsip lainnya.	4 susun laci yang dapat dikunci Dimensi: Lebar: 600-650 mm, Tinggi: 1300-1400 mm Material: Baja tahan karat atau material sejenis	3 Unit/ Ruang Praktik
6	Hot Towel and Sterilizer Towel	Untuk menghangatkan handuk dan mensterilkan handuk basah sebelum dipakai	Dimensi: 210x260x300 mm Material: Stainless steel tahan karat Daya: 200W Kapasitas: 5L (mampu menampung 10-15 handuk) Fitur: Timer dan kontrol suhu Garansi: Minimal 1 tahun	10 Unit/ Ruang Praktik
7	Infrared Sauna Heater Room	Untuk alat praktik perawatan badan	Kapasitas: 4 orang Dimensi: 180x120x200 cm Material: Kayu tahan panas (cedar atau hemlock) Fitur: Pemanas infrared kontrol suhu digital Konsumsi daya: Sesuai kapasitas ruangan Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Kaca rias	Untuk melihat wajah dengan jelas saat mengaplikasikan make-up, dapat memberikan refleksi yang akurat, dapat mengaplikasikan foundation, concealer, eyeshadow, blush, lipstik	Dimensi: Tinggi 150-180 cm Fitur: Lampu LED built-in, adjustable Material: Bingkai aluminium atau plastik tahan lama Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9	Kamera	Untuk mengambil dokumentasi portopolio praktik	Resolusi: Minimal 24 MP Sensor: APS-C atau full-frame Fitur: 4K video, Wi-Fi, NFC Kecepatan burst: Minimal 10 fps ISO range: 100-32000 (extendable) Shutter speed: Minimal 1/4000 Garansi: Minimal 1 tahun	2 Unit/ Ruang Praktik
10	Komputer	Alat untuk membantu dalam penyampaian materi	Prosesor: Intel Core i7 generasi terbaru RAM: 32GB DDR4 Penyimpanan: SSD 1TB NVMe Layar: 27 inch, resolusi minimal 1920x1080 OS: Windows 10/11 original Garansi: Minimal 1 tahun	8 Unit/ Ruang Praktik
11	Kuas Make Up Set	Untuk mengaplikasikan jenis kosmetik seperti foundation, eyeshadow, shading thinting,, blush on, maskara, lipstick	Jumlah kuas: 24 buah Material bulu: Sintetis atau bulu alami (hypoallergenic) Handle: Kayu atau plastik tahan lama Set termasuk kuas foundation,eyeshadow, blush, dll Garansi: Minimal 1 tahun	18 Set/ Ruang Praktik
12	Lampu Eyelash	Untuk membantu penerangan pada waktu pemasangan bulu eyelash	Daya: 10-30 watt Suhu warna: 5000-6500 K Fitur: Leher fleksibel, lampu LED hemat energi Material: Aluminium ringan Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
13	Lampu Ring Light Led	Agar cahaya lebih terang dan riasan tampak berkilau saat sedang diambil	Suhu warna: 3,200-6,500 K Jumlah LED: Minimal 400 LED Fitur: Dimmable,	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		gambar ataupun video	adjustable tripod (tinggi 40-160 cm) Input daya: 15 VDC Konsumsi daya: Maksimal 50W Material: Aluminium ringan dan tahan lama	
14	LCD TV	Untuk menampilkan gambar sebagai presentasi	Ukuran layar: 43-55 inch Resolusi: 4K UHD (3840x2160) Fitur: Smart TV, HDR, Android OS Port: HDMI, USB, Wi-Fi Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik
15	LCD Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	- Teknologi : LCD atau DLP - Kecerahan : minimal 3000 Lumen - Resolusi : minimal XGA (1024 x 768) - Rasio aspek : 4:3 atau 16:9 - Port : VGA, HDMI, USB - Kontras rasio : minimal 10,000:1	1 Unit/ Ruang Praktik
16	Screen Projector	Untuk memproyeksikan tulisan,gambar, data dari komputer	- Teknologi : LCD atau DLP - Kecerahan : minimal 3000 Lumen - Resolusi : minimal XGA (1024 x 768) - Rasio aspek : 4:3 atau 16:9 - Port : VGA, HDMI, USB - Kontras rasio : minimal 10,000:1	1 Unit/ Ruang Praktik
17	Mannequin pangkas dan sanggul	Untuk praktik sanggul	Material rambut: Rambut sintetis atau asli Panjang rambut: 60 cm Fitur: Dapat dicatok, disanggul, dan diwarnai Holder penyangga: Adjustable Garansi: Minimal 1 tahun	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Papan Balayage	Alat yang digunakan untuk teknik pewarnaan rambut (highlight/balayage)	Bahan Polypropylene/polietilena Ukuran : panjang 35 cm x 40 cm lebar 10cm – 12 cm Ketebalan : 0,5cm - 1cm	9 Unit/ Ruang Praktik
19	Pendingin Ruangan (Air Conditioning)	Untuk Pendingin Ruangan	Kapasitas: 1 PK Tipe: Split AC Fitur: Mode dingin, kipas, dan dehumidifikasi Konsumsi daya: Sesuai standar efisiensi energi (minimal SEER 13) Garansi: Minimal 1 tahun untuk unit dan 5 tahun untuk kompresor	2 Unit/ Ruang Praktik
20	Perendaman Kaki Electric	Untuk merendam kaki electric memberikan relaksasi pada telapak kaki	Tegangan: 100-250V Dimensi: 30x20x40 cm Fitur: Benjolan pijat di bagian bawah Material: Plastik ABS tahan air Konsumsi daya: Maksimal 50W Garansi: Minimal 1 tahun	12 Unit/ Ruang Praktik
21	Pesawat Telepon	Untuk melakukan komunikasi jarak iauh	Tipe: Telepon Digital 2 Wire Non-polarity Port: Extra Device Port Fitur: Speakerphone Half-duplex, Message Waiting, Ringing Light, Volume Control, Redial, Hold, Transfer Jumlah Line: 8 CO	12 Set/ Ruang Praktik
22	Printer Multifungsi	Untuk mencetak LKPD, maodul dan lain lain mendukung dalam proses KBM	Fungsi: print, scan, copy Teknologi cetak: Inkjet Resolusi cetak: Minimal 5760x1440 dpi Kecepatan cetak: Minimal 20 ppm (hitam putih) Fitur: Cetak dua arah, Wi-Fi, scanner Kapasitas kertas: Minimal 250 lembar	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Garansi: Minimal 1 tahun	
23	Rak sepatu	Untuk menata sepatu model dan murid	Dimensi: 200cm x 30cm x 90cm Material: Baja tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
24	Salon Chair	Untuk tempat praktik rias wajah	bahan : leather , warna black	18 Unit/ Ruang Praktik
25	Tempat Kuas Make Up	Power approx. 45W with light kuas make up pada saat proses merias	Daya: 45W Material: Kaca atau akrilik transparan Fitur: Lampu LED built-in Dimensi: Sesuai kebutuhan kuas Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
26	Tempat Sampah Tertutup	Alat yang digunakan sampah fissue dan kapas, terbuat dari bahan plastik berpedal untuk membuka dan menutup bagian atas	Material: Plastik tahan pecah Fitur: Pedal kaki untuk buka/tutup Kapasitas: 20-30 liter Warna: Netral (abu-abu atau hitam) Garansi: Minimal 1 tahun	9 Unit/ Ruang Praktik
27	Timbangan digital	Untuk mengukur volume kosmetik	Bahan : kaca dan stainless steel **Kapasitas Pengukuran:** ±300 - 1000 gram **Layar tampilan:**layar LCD	9 Unit/ Ruang Praktik
28	Triport kamera	Tuntuk menyangga kamera	Tinggi: 70-150 cm (adjustable) Berat: Maksimal 3.5 kg Material: Aluminium ringan Fitur: Kepala tripod 360 derajat, kaki anti-slip Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29	Trolley Barang	Memudahkan memindahkan berbagai barang, bahkan sampai yang sulit dipindahkan	Kapasitas beban: Minimal 150 kg Material: Baja tahan karat Roda: 4 roda karet (non-slip) Dimensi: Sesuai kebutuhan Garansi: Minimal 1 tahun	1 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.1. Program Keahlian : Seni Rupa
10.1.1. Konsentrasi Keahlian : Seni Lukis

Di akhir fase E, murid diharapkan memiliki nalar kritis, menghasilkan atau mengembangkan gagasan dalam proses kreatif dalam merespon lingkungannya secara mandiri dan/atau berkelompok. Dalam proses kreatif tersebut, murid telah memahami ruang, proporsi, gesture dan menentukan bahan, alat, teknik, teknologi dan prosedur yang sesuai dengan tujuan karyanya. Selain itu, murid juga dapat menyampaikan pesan dan gagasan secara lisan dan/atau tertulis tentang karya seni rupa berdasarkan pada pengamatan dan pengalamannya, secara efektif, runut, terperinci dan menggunakan kosa kata seni rupa yang tepat. Elemen-elemenya antara lain: Mengalami (Experiencing), Menciptakan (Making/ Creating), Merefleksikan (Reflecting), Berpikir dan Bekerja Artistik (Thinking and Working Artistically) dan Berdampak (Impacting).

Seni Lukis merupakan mata pelajaran dalam bidang Seni dan Ekonomi Kreatif, program keahlian Seni Rupa.Pendekatan pembelajaran Seni Lukis mendorong murid untuk memiliki kemampuan pemahaman konsep teknik melukis, baik secara manual maupun digital, serta kemampuan kreativitas dan inovasi dalam berkarya seni lukis dengan variasi model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk terlibat aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, inovasi, kolaborasi, komunikasi, kepemimpinan, kemandirian sesuai passion, bakat, minat serta perkembangan fisik dan psikologis murid.

Pada akhir fase F, murid mampu menerapkan konsep, keteknikan, serta kreativitas dan inovasi dalam melukis dengan media kering, cat air, cat akrilik, cat minyak, mixed media, dan lukis digital selaras dengan kebutuhan dunia kerja serta tetap memperhatikan budaya kerja industri, seperti penerapan K3 dan 5R, aspek soft skills, dan karakter.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kategori Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Build volume minimal 250x250x250 mm, Nozzle size maksimal 0.4 mm, Suhu maksimal hot end 300°C, Auto bed leveling	2 unit/ Ruang Praktik
2	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	Resolusi minimal 4K HDR, Auto focus multi-point, Optical zoom minimal 10x	1 unit/ Ruang Praktik
3	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi minimal 24 MP, ISO range 100-6400, Lensa kit rentang fokus 18-55 mm, aperture variabel	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosesor setara Intel Core i7 Gen 12, RAM minimal 16GB DDR4, SSD 512GB, GPU setara 5RTX 12GB	6 Set/ Ruang Praktik
5	Lampu Spot	Untuk penerangan	Tegangan 110v/220v, dudukan lampu tipe E27, sudut penerangan minimal 60°	4 Unit/ Ruang Praktik
6	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Prosesor setara Intel Core i7 Gen 13, RAM minimal 12GB DDR5, GPU setara 6GB, SSD minimal 1TB	6 unit/ Ruang Praktik
7	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolusi minimal XGA (1024x768), kecerahan minimal 3000 Lumens	1 unit/ Ruang Praktik
8	Multifunction Printer	Digunakan untuk mencetak, memindai, dan menyalin	Jenis inkjet, cetak 2 sisi (duplex), ukuran kertas hingga A3, resolusi cetak minimal 1200x6000 dpi	2 unit/ Ruang Praktik
9	*Pensil*	Untuk menggambar desain pada kertas	Pensil berbagai jenis dan kekerasan (HB, 2B, 4B, 6B, dll.)	36 Set/ Ruang Praktik
10	*Pensil warna*	Untuk menggambar desain pada kertas dengan warna	Pensil warna 12 warna, panjang standar 14-15 cm, non-toxic	36 Set/ Ruang Praktik
11	Printer Warna	Untuk mencetak dokumen	Printer multifungsi (Print, Scan, Copy), metode Inkjet, resolusi min. 4800x1200 dpi	1 unit/ Ruang Praktik
12	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Proyektor layar berdiri, ukuran minimal 70” x 70”, adjustable stand	1 unit/ Ruang Praktik
13	Scanner	Untuk memindai benda berupa dokumen kertas menjadi file	Scanner dengan resolusi minimal 600 dpi, kecepatan pemrosesan min. 500 MHz	1 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		komputer berupa dokumen/ gambar		
14	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	Sistem suara: Amplifier 6.5”, speaker 3”, mendukung USB/SD/FM/Bluetooth /Remote	1 unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kategori Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	*Air brush*	Untuk melukis dengan penbrush	Airbrush dual-action, nozzle diameter 0.2-0.3mm, tekanan kerja 15-50 PSI	10 Set/ Ruang Praktik
2	Cat Air	Untuk menggambar/ melukis dengan menggunakan air sebagai pengencer	Cat air (watercolor) set 28 warna, larut dalam air	36 Set/ Ruang Praktik
3	*Cat Akrilik*	Cat yang cepat kering yang terbuat dari pigmen yang tersuspensi dalam emulsi polimer akrilik dengan menggunakan air sebagai pengencernya	Cat akrilik 12 ml/tube, set 18 warna	36 Set/ Ruang Praktik
4	*Cat Minyak*	Untuk menggambar/ melukis di media kanvas	Cat minyak set 12 warna, tube 12 ml	36 Unit/ Ruang Praktik
5	*Cat Poster*	Untuk menggambar/ melukis di media kertas	Cat poster set 6 warna, kapasitas 30ml per tube, non-toxic	36 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6	*Crayon*	Bahan padat dari semacam lilin digunakan untuk mewarnai gambar pada media kertas	Crayon set 36 warna, bahan aman untuk anak-anak	36 Unit/ Ruang Praktik
7	*Drawing pen*	Pena yang khusus digunakan untuk membuat garis–garis	Drawing pen set, berbagai ukuran mata pena untuk detail garis	36 Set/ Ruang Praktik
8	*Kain Kanvas*	Media melukis dari kain khusus	Kanvas lukis roll, 1.5 x 3 meter, bahan katun, lapisan primer/gesso	36 Unit/ Ruang Praktik
9	*Kuas Lukis*	Alat Untuk melukis	Set kuas berbagai ukuran (0.5 cm - 2 cm), batang kuas panjang 28-35 cm	36 Unit/ Ruang Praktik
10	*Pilox*	Mewarnai teknik semprot pada media kertas, tembok dan media lain	Cat semprot (spray paint) set 10 warna, kemasan praktis	36 Set/ Ruang Praktik
11	Pisau palet	Untuk melukis dengan cara langsung dengan palet agar terjadi efek-efek yang diinginkan	Pisau palet stainless steel, set 5 pisau berbagai bentuk dan ukuran	36 Unit/ Ruang Praktik
12	*Standar Eatsel*	Untuk penggenggam saat ingin melukis	Easel kayu, ukuran minimal 63x130 cm, tinggi maksimal 160 cm, foldable	36 Unit/ Ruang Praktik
13	*Tablet Pen*	Mendesain secara digital dan dengan proses cepat	Tablet pen, layar minimal 11 inch, resolusi minimal 1600x2560 pixels	18 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kategori Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Tangki udara kapasitas minimal 120 liter Daya listrik minimal 3 HP, kompatibel dengan listrik 220V (1 Phase) atau 380V (3 Phase)	1 Unit / Ruang Praktik
2	*Etalase*	Untuk menyimpan bahan dan peralatan dan menyimpan karya agar tidak kotor atau berdebu	Dimensi minimal 120 x 200 x 40 cm, rangka aluminium, dilengkapi kaca dan kunci, bahan kombinasi logam dan kaca	2 Unit/ Ruang Praktik
3	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Loker tertutup, dapat dikunci, bahan logam dengan finishing anti karat atau powder coating	2 Unit / Ruang Praktik
4	*Mesin Genset*	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	Generator listrik daya minimal 100 KW/125 KVA, tegangan 380V/3 Phase, menggunakan mesin diesel 4 silinder	1 Unit /Ruang Praktik
5	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Rak alas kaki berbahan MDF atau kayu lapis, finishing HPL atau setara, dimensi minimal 120 x 35 x 100 cm	2 Unit/ Ruang Praktik
6	*Tangga lipat*	Untuk memasang dekorasi	Tangga teleskopik, tipe Double A, tinggi maksimal 5 meter, kapasitas beban minimal 150Kg	1 Unit/ Ruang Praktik
7	Tempat Sampah Luar	Untuk menyimpan sampah atau benda yang tidak berguna	Tempat sampah luar berbahan plastik tebal, kapasitas minimal 240 L, dilengkapi roda, ukuran disesuaikan kebutuhan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8	Tripod	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	Tripod dengan sliding plate universal, sistem slide-in dengan jangkauan minimal ±30mm, berbahan logam kuat	2 Unit / Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.1. Program Keahlian : Seni Rupa
10.1.2. Konsentrasi Keahlian: Seni Patung

Di akhir fase E, murid diharapkan memiliki nalar kritis, menghasilkan atau mengembangkan gagasan dalam proses kreatif dalam merespon lingkungannya secara mandiri dan/atau berkelompok. Dalam proses kreatif tersebut, murid telah memahami ruang, proporsi, gesture dan menentukan bahan, alat, teknik, teknologi dan prosedur yang sesuai dengan tujuan karyanya. Selain itu, murid juga dapat menyampaikan pesan dan gagasan secara lisan dan/atau tertulis tentang karya seni rupa berdasarkan pada pengamatan dan pengalamannya, secara efektif, runut, terperinci dan menggunakan kosa kata seni rupa yang tepat. Elmen-elmenya antara lain: Mengalami (Experiencing), Menciptakan (Making/ Creating), Merefleksikan (Reflecting), Berpikir dan Bekerja Artistik (Thinking and Working Artistically) dan Berdampak (Impacting).

Seni Patung merupakan mata pelajaran dalam bidang Seni dan Ekonomi Kreatif, program keahlian Seni Rupa.Pembelajaran Seni Patung pada fase F memperhatikan integrasi berbagai mata pelajaran sesuai dengan kebutuhan penyelesaian sebuah projek yang dirancang bersama dengan dunia kerja. Pendekatan pembelajaran Seni Patung mendorong murid untuk memahami konsep, teknik mematung secara manual dan digital, serta memiliki kreativitas dan inovasi dalam berkarya seni patung dengan variasi model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi murid untuk terlibat aktif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, inovasi, kolaborasi, komunikasi, kepemimpinan, kemandirian sesuai *passion*, bakat, minat, serta perkembangan fisik dan psikologis murid.

Pada akhir fase F, murid mampu mengimplementasikan konsep, keteknikan, serta kreativitas dan inovasi dalam penciptaan karya patung dengan teknik *modelling*, *plastering*, pahatan (*carving*), rakit (*assembling*), patung digital, dan reproduksi tiga dimensi, selaras dengan kebutuhan dunia kerja, serta tetap memperhatikan budaya kerja industri, aspek *soft skills*, dan karakter.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Katagori Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Volume cetak minimal 250 x 250 x 250 mm, sistem feeder langsung, nozzle max 0.4 mm, suhu nozzle min. 300°C, bahan alas cetak: baja berlapis	2 Unit/ Ruang Praktik
2	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	Perekaman minimal resolusi 4K, auto focus multi-point (min. 200 titik), optical zoom minimal 10x	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi minimal 24 MP, rentang ISO 100-6400,	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			lensa standar 18-55 mm, aperture f/3.5-5.6	
4	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosesor setara Intel Core i7 Gen 12, RAM min 16GB, SSD min 512GB NVME, GPU setara RTX 4070, layar min 24 inch FHD	6 Set/ Ruang Praktik
5	Lampu Spot	Untuk penerangan	Tegangan AC110V/220V, panjang kabel min. 5m, dudukan bohlam E27, sudut pencahayaan minimal 60°	4 Unit/ Ruang Praktik
6	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Prosesor setara Intel Core i7 Gen 13, RAM min 12GB DDR5, GPU setara RTX 4050, SSD min 1TB, layar min 14 inch	6 Unit/ Ruang Praktik
7	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolusi min XGA (1024x768), kecerahan minimal 3.300 Lumens	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Multifunction Printer	Digunakan untuk mencetak, memindai, dan menyalin	Printer multifungsi (print, scan, copy), metode inkjet, mampu cetak A3, resolusi cetak min 1200x6000 dpi, input min 250 lembar	2 Unit/ Ruang Praktik
9	Pensil	Untuk menggambar desain pada kertas	Pensil berbagai jenis (HB, 2B, 4B, 6B) sesuai kebutuhan seni rupa	36 Set/ Ruang Praktik
10	Pensil warna	Untuk menggambar desain pada kertas dengan warna	Pensil warna minimal 12 warna, panjang standar ±14 cm	36 Set/ Ruang Praktik
11	Printer Warna	Untuk mencetak dokumen	Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4), Support Windows/ Server/ MAC O S.	
12	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Proyektor layar lebar, ukuran minimal 70” x 70”, tipe standing atau gantung	1 Unit/ Ruang Praktik
13	Scanner	Untukmemindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen/ gambar	Scanner dengan resolusi minimal 600 dpi, kecepatan pemindaian sesuai kebutuhan	1 Unit/ Ruang Praktik
14	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	Sistem suara terdiri dari amplifier dan speaker, daya minimal 40W, mendukung USB, SD card, Bluetooth, dan remote	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kategori Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Alat Amplas Listrik	Untuk mengamplas bagian atau struktur patung yang kasar	Amplas listrik, daya minimal 250 W, kecepatan tanpa beban minimal 12.000 rpm	36 Unit/ Ruang Praktik
2	Alat Las	Untuk menyatukan patung yang terbuat dari logam atau besi	Mesin las listrik, daya minimal 800W, mendukung pengaturan arus listrik	18 Unit /Ruang Praktik
3	Alat Ukir Manufakturing Otomatis	Untuk Alat Ukir Manufakturing Otomatis	Area kerja minimal 130x250 cm, sistem kontrol CNC kompatibel dengan berbagai software	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			desain, spindel minimal 2 KW	
4	Air brush	Untuk menyemprot warna patung dan membersihkan kotoran dalam proses membuat karya	Nozzle 0.2-0.3 mm, tekanan kerja minimal 15 PSI, kapasitas cup minimal 9cc	10 Unit /Ruang Praktik
5	Busur	Untuk menentukan sudut dalam menggambar desain relif atau patung	SAR10-BUSUR-03	36 Unit / Ruang Praktik
6	Butsir	Untuk mengukir Bahan Lunak	Butsir 1 Set isi 6, Kayu, Stainless steel	36 Set /Ruang Praktik
7	*Drill Press*	Untuk pekerjaan mengebor	Bor listrik, kecepatan minimal 1200 RPM, masa pakai baterai minimal 5 jam	4 Unit/ Ruang Praktik
8	Gerinda listrik	Untuk memotong serta membentuk bagian patung	Mesin Gerinda Tangan 4" , daya listrik 570 Watt dengan voltase 220V/50Hz . kecepatan tanpa beban 12000 rpm	18 Unit/ Ruang Praktik
9	Komputer desain	Untuk membuat desain patung digital	Prosesor setara Intel Core i7 Gen 12, RAM minimal 16GB, SSD minimal 512GB, GPU setara RTX 4070, layar minimal 24 inch	18 Unit /Ruang Praktik
10	Pahat	untuk memahat mengurangi atau membentuk bahan batu atau kayu atau bahan keras lainnya	Satu set pahat berisi minimal 12 pcs, bahan baja tahan karat, berbagai ukuran mata pahat	36 Set/ Ruang Praktik
11	*Pahat Otomasi*	Untuk membentuk pahatan patung secara otomasi	Mesin CNC Router, area kerja minimal 300x180 mm, kompatibel dengan	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			berbagai software desain grafis	
12	Palu Besi	Untuk membantu dalam proses pembentukan benda	Palu besi/baja, berat minimal 500 gram, gagang ergonomis	36 Unit/ Ruang Praktik
13	Penggaris	untuk mengukur panjang, menggambar garis lurus, membentuk pola bahkan membuat siku ataupun lengkungan.	Penggaris T dan segitiga, bahan plastik tebal atau logam, panjang minimal 30 cm	36 Unit/ Ruang Praktik
14	*Portable Circular Saw*	Untuk memotong dan membelah balok dan papan kayu	Gergaji circular, kecepatan minimal 6000 RPM, kedalaman potong 90° minimal 60mm, daya minimal 1300W	18 Unit/ Ruang Praktik
15	*Portable Planner*	Untuk meratakan /menyayat permukaan kayu dalam bentuk papan /balok	Mesin serut kayu portable, kecepatan tanpa beban minimal 12.000 rpm, lebar serutan minimal 80 mm	9 Unit/ Ruang Praktik
16	*Radial ARM saw*	Untuk memotong benda kerja	Gergaji radial, panjang potong minimal 900 mm, diameter pisau minimal 350 mm, daya motor minimal 2 Kw	9 Unit/ Ruang Praktik
17	Sendok Adukan	Untuk mengambil adonan dan menempelkannya pada kerangka patung	Sendok adukan semen, panjang minimal 10 inci, gagang kayu atau plastik tahan lama	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
18	Tanah liat	Bahan pembuat patung	Tanah liat olahan siap pakai, bebas dari kotoran, dikemas rapi, mencakup biaya produksi, pengemasan, dan pengiriman	36 Paket /Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Katagori Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Kompresor udara, kapasitas tangki minimal 120 liter, daya minimal 3 HP, kompatibel dengan listrik 220V atau 380V	1 Unit/ Ruang Praktik
2	*Etalase*	Untuk menyimpan bahan dan peralatan dan menyimpan karya agar tidak kotor atau berdebu	Etalase berbahan aluminium dan kaca, dimensi minimal 120x200x40 cm, dilengkapi kunci pengaman	2 Unit/ Ruang Praktik
3	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Loker tertutup, bahan logam anti karat atau dilapisi powder coating, ukuran disesuaikan kebutuhan ruang	2 Unit/ Ruang Praktik
4	Mesin Genset	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	Generator listrik daya minimal 100 KW/125 KVA, voltase 380V/3 Phase, menggunakan mesin diesel	1 Unit/ Ruang Praktik
5	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Rak sepatu berbahan MDF atau kayu lapis, finishing HPL, dimensi minimal 120x35x100 cm	2 Unit/ Ruang Praktik
6	Tangga lipat	Untuk memasang dekorasi	Tangga teleskopik tipe Double A, tinggi minimal 5 meter, kapasitas beban minimal 150Kg	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
7	Tempat Sampah Luar	Untuk menyimpan sampah atau benda yang tidak berguna	Tempat sampah luar berbahan plastik tebal, kapasitas minimal 240 L, dilengkapi roda dan pedal	1 Unit/ Ruang Praktik
8	Tripod	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	Tripod dengan sliding plate universal, jangkauan geser minimal ±30mm, bahan logam kuat	2 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.2. Program Keahlian : Desain Komunikasi Visual
10.2.1. Konsentrasi Keahlian : Desain Komunikasi Visual

Pada akhir fase E (kelas X), murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian Desain Komunikasi Visual yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill murid akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam desain komunikasi visual, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill murid mampu memahami elemen- elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Komunikasi Visual. Elmen capaian antara lain: Profil technopreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi bidang Desain Komunikasi Visual, Proses bisnis berbagai industri di bidang Desain Komunikasi Visual, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang Desain Komunikasi Visual, Isu-isu global pada bidang Desain Komunikasi Visual, Teknik dasar proses produksi pada industri Desain Komunikasi Visual, Sketsa dan ilustrasi, Komposisi typography, Fotografi dasar dan Komputer grafis

Mata pelajaran Desain Komunikasi Visual adalah mata pelajaran yang membangun kompetensi perancangan solusi komunikasi visual melalui program identitas, informasi, dan persuasi dengan menggunakan media (berbasis cetak), layar *(screen),* analog atau digital, dua atau tiga dimensi, nyata atau maya *(virtual),* statis atau interaktif, dan media berbasis waktu *(time based media).*

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam merancang visual suatu proyek desain komunikasi visual melalui metode perancangan secara sistematis, serta mengoperasikan aplikasi komputer desain yang sesuai kebutuhan, meliputi desain cetak (*print design*), perancangan identitas *(identity design)*, fotografi dan videografi, desain grafis lingkungan (*environmental graphic design*) atau desain antarmuka *(user interface-user experience*) website, dan aplikasi/desain gerak (*motion graphic*)/seni sekuensial *(sequential art)*, dan lainnya yang terkait.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kategori Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*CTP (Computer To Plate) Pencetak Plat*	Untuk proses pencetakan/print dengan cara digital pada lembaran plat untuk keperluan pada mesin cetak offset	Light Source: Multi-channel LDPlate type: Thermo-sensitive or UV-sensitive platePlate thickness: 0.15–0.4mm, Resolution: min. 2400 dpi, Registration accuracy: max ±0.01mm, Min Plate format: 450x400 mm, Productivity: min. 30 pph (1000x800 mm)Power: AC 380V, max. 10KW	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	*Densitometer Reflexi*	Untuk mengukur densitas (derajat kepekaan) hasil cetakan	Absolute and relative measurementIlluminatio n: A, C, D50, D65Density range: min. 0.00 D – 2.50 DDisplay: Backlit LCD, min. 240x160 pixelsUSB connectivity; Wireless optional	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	*Digital Textile Printing*	Untuk proses mencetak pada media kain	Print width: min. 60"Media width: min. 60"Power supply: Single-phase AC 220V/240V - 50/60Hz	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Graphic Tablet*	Untuk kebutuhan penggambaran sket digital dan sket animasi	Multi-Touch capabilityWireless Support optionalResolution: min. 2500 lpiPressure-sensitive pen (battery-free preferred)USB connection	18 Unit/ Ruang Praktik
5.	*Handycam/ Video Camcorder*	untuk mengambil rekaman video	Resolution: min. Full HD (1920x1080)Optical zoom: min. 10XImage stabilization feature	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolution: min. 24 MPISO range: Auto, min. 100-6400Lens: focal range 18-55 mm, aperture range f/3.5-5.6	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: min. 12-core, kecepatan 3.0GHz atau setaraMemori: min. 16GB DDR4Penyimpanan: SSD min. 512GB NVMe + HDD min. 2TBKartu Grafis: setara RTX 12GB GDDR6Jaringan: Ethernet min. 2.5G, WLAN + BluetoothLayar: LED min. 24" FHDSistem Operasi: Windows 11 Pro atau setara	18 Set/ Ruang Praktik
8.	Komputer Grafis	Untuk membuat desain	Prosesor min. 8 core 3.0 GHzMemori min. 16 GB DDR4SSD min. 512 GB NVMEKartu grafis setara	18 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			GTX 1650Monitor min. 23" Full HD	
9.	Laptop	Untuk Pengolah data	Prosesor: min. 10-core, kecepatan 3.0GHz atau setaraLayar: min. 14" IPS FHDMemori: min. 8GB DDR4Penyimpanan: min. 512GB SSD NVMeKartu Grafis: min. Integrated GraphicsKonektivitas: Wi-Fi 6 atau lebih baru, Bluetooth 5.0 atau lebih baruSistem Operasi: Windows 11 atau setara	18 Unit/ Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	Resolusi min. 1024x768Kecerahan min. 3.000 Lumens	1 Set/ Ruang Praktik
11.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Mesin Cetak Offset 4 Warna	Untuk mencetak hasil produksi	Paper size: min. 45-250gsmPlate size: min. 600 × 480 × 0.15mmPower supply: 3 Phase 380v/50Hz	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Cutting Print	Untuk mencetak dan memotong hasil desain sesuai ukuran	Resolution: min. 1400 dpiPrint width: min. 60"Cutting speed: min. 250 mm/s	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Laser Cutting	Untuk memotong dan menggravir material plat logam dan non logam	Cutting thickness metal: min. 1 mmCutting area: min. 1300x2500 mmLaser power: min. 150W	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Mesin Potong Full Program	Untuk memotong hasil produksi	Max cutting size: min. 115 cmKecepatan potong: min. 40 kali/menitDaya motor utama: min. 4 kw	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Pen Display	Untuk membuat desain	Ukuran layar min. 21"Resolusi layar min. Full HD (1920x1080)	6 Buah/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	Resolusi: min. 4800x2400 dpi Kecepatan cetak: min. 30 ppm (B/W), 20 ppm (Warna)Mendukung mode cetak duplex dan simplex	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Printer A4	Untuk mencetak pada kertas A4	Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm (warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4), Support Windows/ Server/ MAC OS.	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Scanner	Untuk memindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen/ gambar	Scan resolution: min. 600 dpi (color and mono, Sheet-feed)	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	Ukuran: min. 70” x 70”	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kategori Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	Build volume: min. 250 x 250 x 250 mmNozzle size: min. 0.4 mmDisplay: min. 2.5-inch LCD	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	3D Scanner	Untuk memindai objeck 3D	Scan accuracy: min. 0.2mm	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Direct To Garment Printer	Untuk printing tekstil	Print head: minimal 2 unitResolusi: minimal 720 x 720 dpiJumlah warna tinta: minimal 5 warna	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Drawing Board	Untuk menggambar	Resolusi: minimal 2500 lpi Koneksi: USB Pressure Levels: minimal 1024	6 Unit/ Ruang Praktik
5.	Flatbed Inkjet Printing Machine	Untuk pelabelan/cap	Sistem tinta: continuous Lebar cetak: minimal 1800 mm Panjang cetak: minimal 4000 mm Resolusi: minimal 1400 dpi	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Instalasi Tenaga Listrik dengan Panel	Untuk digunakan sebagai alat training yang didesain khusus untuk mengajarkan murid tentang sistem kelistrikan pada panel box	Power: AC 380 V/50 HzThree-Phase Power BusDilengkapi dengan modul distribusi listrik dan alat pengaman	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Kamera DSLR	Untuk mengambil gambar/foto	Resolusi: min. 24 MPISO: min. 100-6400Lensa: min. 18-55 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Kamera HD nathans DVR CCTV HYBRID HD 1080P 8 Channel HDMI	untuk membuat kelas lebih sehat dan menarik	Minimal 8 Port ChannelResolusi: minimal 1080PDilengkapi slot: VGA, HDMI, USB	2 Set/Ruang Praktik
9.	Kamera Mirrorless	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi: minimal 24 MPISO: minimal 100-6400Lensa: minimal 18-150 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Large Format Printer / Plotter	Untuk mencetak indoor dan outdoor	Jenis tinta: Eco solvent ink Resolusi: minimal 1400 dpi Lebar cetak: minimal 3200 mm	1 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin CNC Router	Untuk membuat macam-macam profil	Area kerja: min. 1200x2400 mmDaya: min. 3000 WTegangan: AC 220 V/240 V	2 Set/ Ruang Praktik
12.	Mesin Gergaji Pita (Band Saw Machine)	Untuk terampil memotong bahan baku produksi	Ukuran mata gergaji: min. 25 x 0.8 x 3200 mmDaya motor: min. 1.5 KW	1 Set/ Ruang Praktik
13.	Mesin Las Laser	Untuk mengelas atau menyambung benda kerja	Daya laser: min. 300WUkuran titik las: 0.2-2mmTegangan: 220V/50HZ	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Laser Cut dan Engrave	Untuk memotong dan menggravir material non logam	- Area kerja: minimal 900x600 mm - Kecepatan gravir: ≥ 500 mm/s - Kecepatan potong: hingga 500 mm/s - Daya laser: minimal 100 W - Tegangan: AC 220 V/50 Hz	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Mesin Laser Marker	Untuk membuat grafir atau marker	- Area marking: minimal 200x200 mm - Daya laser: minimal 30 W Kecepatan marking: hingga 8000 mm/s - Lebar garis minimum: 0.01 mm - Ukuran karakter minimum: 0.15 mm - Tegangan: 220V/50HZ	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Printer Laser Monochrome	Untuk komputer yang menggunakan teknologi diode cahaya	- Mampu mencetak ukuran A4 dan A3 - Kecepatan cetak: minimal 30 ppm (A4), 15 ppm (A3) - Kecepatan salin: minimal 31 cpm - Resolusi: minimal 1200 x 1200 dpi - Konektivitas: WiFi, USB, Ethernet	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Slider Dolly	Untuk mengambil video secara lebih dramatis dan nyata	- Panjang: minimal 60 cm - Sistem glide rail yang halus - Dilengkapi dengan tension adjustment dan spirit level - Dapat digunakan pada tripod atau permukaan datar - Konstruksi: aluminium anodized	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Standar Reflektor	Untuk memfokuskan sinar	- Mount tipe Bowens - Kompatibel dengan studio flash - Dilengkapi dengan mount standar reflector	2 Set/ Ruang Praktik
19.	Videotron	Digunakan untuk kebutuhan penyebaran informasi dan komunikasi. Biasanya cara ini dilakukan ketika ada informasi penting yang	- Tipe LED Outdoor - Pitch: P6 - Material kabinet: magnesium alloy - Kecerahan: minimal 6.000 Nits - Refresh rate: minimal 3.840 Hz - Konsumsi daya maksimal: 900 Watt	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		harus diketahui banyak orang	- Akses perawatan: depan dan belakang - Masa pakai: minimal 100.000 jam	
20.	Videotron Trainer	Untuk Pelatihan melakukan instalasi videotron sendiri	- Tipe LED Outdoor - Pixel pitch: 2.5 mm - Tipe LED: SMD - Resolusi: minimal 128x64 dots - Kecerahan: 8000-10000 Nits - Konsumsi daya maksimal: 650 Watt - Jarak pandang optimal: lebih dari 2,5 m - Dilengkapi dengan controller, manual book, dan modul eksperimen	1 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Katagori Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Air Compressor*	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	- Kapasitas tangki: minimal 125 liter - Konsumsi daya: minimal 3 HP - Tegangan: 1 PH/220V atau 3 PH/380 V	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Back drop	Untuk layar background pengambilan gambar foto dan video	- Bahan: kain putih - Ukuran: minimal 3 x 4 m - Dilengkapi dengan penyangga kaki 3 dan batang penahan	3 Unit/ Ruang Praktik
3.	*Electrical Tool Kit*	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng Phillips, obeng slotted, nut driver, solder, tang, pengukur, dan alat lainnya	3 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	*Hair dryer*	Membantu mengeringkan kain kasa setelah diafdruk	- Material: plastik atau logam - Daya: 1500-2000 watt - Dilengkapi dengan pengaturan suhu dan kecepatan udara - Fitur tambahan: nozzle konsentrator - Ukuran: sedang, cocok untuk workshop kecil hingga menengah	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Jaringan Internet	Untuk memudahkan akses dalam komunikasi maupun mencari referensi	- Kecepatan unduh: minimal 300 Mbps - Kecepatan unggah: minimal 100 Mbps - Jenis koneksi: fiber optik - Koneksi Wi-Fi: 802.11ax (Wi-Fi 6)	1 Unit/ 1 PC
6.	Lampu Kilat Elektronik	Untuk pencahayaan	- Dimensi: minimal 80 × 150 × 102 mm - Tipe: lampu kilat elektronik	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Lampu Spot	Untuk penerangan	- Tegangan: AC110v atau AC220v - Panjang kabel: minimal 5m - Holder lampu: E27 - Sudut iluminasi: 60° - Kontrol daya: 4 switch - Material: aluminium die casing	4 Unit/ Ruang Praktik
8.	Lampu Tungsen	Untuk penerangan	- Ukuran: minimal 6x14 cm - Bahan: kaca - Tegangan: 110-220 V - Daya: minimal 40 W - Dilengkapi dengan dimmer - Dudukan lampu: E27	4 Unit/ Ruang Praktik
9.	Lensa Makro	Untuk membesar objek	- Panjang fokus: 70-300 mm - Aperture maksimum: f/4 5.6 - Jarak fokus minimum: 150 cm - Sudut pandang: 34.3° 8.2°	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Konstruksi lensa: 14 elemen dalam 10 grup	
10.	Lensa Telezoom	Untuk mengambil pantulan	- Tipe lensa: telephoto - Fokus tipe zoom - Diameter: 52 mm	4 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin Genset	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	- Kapasitas: minimal 100 KW/125 KVA - Tegangan: 380 volt / 3 phase - Konstruksi: ultra silent box - Silinder: 4 - Dimensi: sesuai kapasitas	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Modelling Lamp	Untuk menyinari ruangan	- Kompatibel dengan softbox dan aksesoris - Dilengkapi dengan studio flash light head, reflector, kabel daya 5m, modeling bulb, dan manual	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Payung Pemantul	Untuk memantulkan sinar lampu	- Bahan: kain putih netral - Desain softbox untuk mencegah spill cahaya - Konstruksi heavy duty untuk penggunaan portabel dan tahan lama	2 Buah/ Ruang Praktik
14.	Software Adobe Illustrator	Untuk mengelola desain	- Kemampuan desain vektor - Skalabilitas desain untuk berbagai ukuran layar - Fitur untuk membuat grafik yang menarik	1 Unit/ Komputer
15.	Software Adobe InDesign	Untuk menyatukan dan mengatur layout desain	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	1 Unit/ Komputer

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Software Affinity Designer	Untuk membuat desain logo, vector, dan kreasi lainnya secara professional	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	1 Unit/ Komputer
17.	Software Canva	Untuk alat bantu desain dan publikasi online	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	1 Unit/ Komputer
18.	Software CorelDRAW Graphic Suite	Untuk mengedit gambar dua dimensi seperti vektor, ilustrasi dan edit foto	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	1 Unit/ Komputer
19.	Software Inkscape	Untuk ilustrasi Grafif	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format - Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	1 Unit/ Komputer
20.	Tripod	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	- Kompatibel dengan berbagai head tripod - Sistem flip lock untuk setup cepat - Rentang sliding: ± 30 mm - Kualitas tinggi dengan harga terjangkau	2 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.2. Program Keahlian : Desain Komunikasi Visual
10.2.2. Konsentrasi Keahlian : Teknik Grafika

Pada akhir fase E (kelas X), murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian Desain Komunikasi Visual yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill murid akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam desain komunikasi visual, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill murid mampu memahami elemen- elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Komunikasi Visual. Elmen capaian antara lain: Profil technopreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi bidang Desain Komunikasi Visual, Proses bisnis berbagai industri di bidang Desain Komunikasi Visual, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang Desain Komunikasi Visual, Isu-isu global pada bidang Desain Komunikasi Visual, Teknik dasar proses produksi pada industri Desain Komunikasi Visual, Sketsa dan ilustrasi, Komposisi typography, Fotografi dasar dan Komputer grafis.

Mata pelajaran Teknik Grafika merupakan mata pelajaran kejuruan berisi kompetensi-kompetensi yang mendasari penguasaan keahlian pekerjaan desain grafika, penyiapan acuan cetak, perhitungan biaya cetak, teknik dan proses cetak, serta purna cetak dan *converting* (purna cetak produk *packaging*/kemasan).

Pada akhir fase F, murid mendapatkan pengetahuan dan keterampilan konsentrasi keahlian Teknik Grafika yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill murid akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R) dalam dalam bidang grafika, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah, mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam pekerjaannya. Pada aspek hard skill murid mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Teknik Grafika. Teknik dasar proses produksi, Desain cetakan berbagai produk cetak, Proses penyiapan acuan cetak, Perhitungan biaya produksi produk cetakan, Teknik cetak *offset*, Teknik cetak sablon, Teknik cetak digital, Proses pekerjaan purna cetak, Proses pekerjaan *converting*.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Katagori Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	CTP (Computer To Plate) Pencetak Plat	untuk proses pencetakan/print dengan cara digital pada lembaran plat untuk keperluan pada	- Sumber cahaya: Minimal 64 channel LED - Jenis plat: Sensitif panas (thermo-sensitive) - Ketebalan plat: 0.15-0.4 mm	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		mesin cetak offset	- Resolusi: Minimal 2400 dpi - Akurasi registrasi: ±0.01 mm - Format plat minimal: 450x400 mm - Produktivitas: Minimal 33 plat per jam (1030x889 mm) - Sistem pemuatan: Manual atau otomatis opsional - Koneksi dengan prosesor: Otomatis - Daya: AC 380V, minimal 8KW	
2.	Densitometer Reflexi	Untuk mengukur densitas (derajat kepekaan) hasil cetakan	- Pengukuran densitas: Rentang 0.00 D hingga 2.50 D - Standar pengukuran: A, C, D50, D65, F2/7/11 pada sudut 2° dan 10° - Tampilan: LCD backlight, minimal 16 level abu-abu, 240x160 piksel - Konektivitas: USB, opsional WLAN - Integrasi standar putih absolut dalam konsol pengisian	2 Unit / Ruang Praktik
3.	Digital Textile Printing	Untuk proses mencetak pada media kain	- Lebar cetak: Minimal 63 inci - Lebar media: Minimal 64 inci - Daya: Single-phase AC 220V/240V, 50/60Hz - Resolusi cetak: Minimal 1440 dpi - Kecepatan cetak: Minimal 15 meter persegi per jam	1 Unit / Ruang Praktik
4.	Graphic Tablet	Untuk kebutuhan penggambaran sket digital dan sket animasi	- Resolusi: Minimal 2540 lpi - Dukungan multi-touch: Ya - Dukungan nirkabel: Opsional	18 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Pen: Stylus dengan sensitivitas tekanan tinggi - Konektivitas: USB, opsional nirkabel - Kompatibilitas: Windows, macOS, Linux	
5.	Handycam/Video Camcorder	untuk mengambil rekaman video	- Resolusi: Minimal Full HD (1920x1080) - Zoom optik: Minimal 12x - Stabilisasi gambar: Ya - Penyimpanan: Minimal 64GB internal atau slot kartu memori - Baterai: Minimal 2 jam penggunaan	2 Unit / Ruang Praktik
6.	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	- Resolusi: Minimal 20 MP - Kecepatan ISO: 100-6400 - Lensa: Zoom standar 18-55 mm, aperture f/3.5-5.6 - Fitur: Auto-focus, stabilisasi gambar	2 Unit / Ruang Praktik
7.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	- Prosessor: Minimal 8-core, 3.0 GHz - RAM: Minimal 16GB DDR4 - Penyimpanan: SSD 512GB, HDD 1TB - GPU: Minimal 8GB GDDR6 - Sistem Operasi: Windows 10/11 Pro	18 Set/Ruang Praktik
8.	Komputer Grafis	Untuk membuat desain	- Prosessor: Minimal 6-core, 2.9 GHz - RAM: Minimal 16GB DDR4 - Penyimpanan: SSD 512GB - GPU: Minimal 4GB GDDR5 - Monitor: Minimal 23" LED, resolusi 1920x1080	18 Set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Laptop	Untuk Pengolah data	- CPU: Minimal 4-core, 2.5 GHz - RAM: Minimal 8GB DDR4 - Penyimpanan: SSD 512GB - GPU: Integrated Graphics - Layar: Minimal 14" IPS, resolusi 1920x1080	18 Unit / Ruang Praktik
10.	LCD Projector	Untuk memproyeksikan gambar dari komputer/laptop	- Resolusi: Minimal XGA (1024x768) - Brightness: Minimal 3.000 Lumens - Konektivitas: HDMI, VGA, USB - Lampu: Minimal 5.000 jam penggunaan	1 Set / Ruang Praktik
11.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	- Material: Baja tahan karat atau besi dengan lapisan powder coating - Ukuran: Minimal 120x60x180 cm - Fitur: Kunci ganda, rak adjustable	1 unit / Ruang Praktik
12.	Mesin Cetak Offset 4 Warna	Untuk mencetak hasil produksi	- Ukuran Kertas: Minimal A3 (297x420 mm) - Ketebalan Kertas: 45-250gsm - Sumber Daya: 3 Phase 380V/50Hz - Fitur: Kontrol tinta otomatis, sistem pendingin	2 Unit / Ruang Praktik
13.	Mesin Cutting Print	Untuk mencetak dan memotong hasil desain sesuai ukuran	- Lebar Cetak: Minimal 60" - Kecepatan Potong: Minimal 300 mm/s - Sumber Daya: 220V/240V 50/60 Hz - Fitur: Kontrol digital, presisi tinggi	2 Unit / Ruang Praktik
14.	Mesin Laser Cutting	Untuk memotong dan menggravir material plat	- Area Potong: Minimal 1200x2400 mm - Daya Laser: Minimal 100W	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		logam dan non logam	- Sumber Daya: AC 220V 50Hz - Fitur: Kontrol digital, presisi tinggi	
15.	Mesin Potong Full Program	Untuk memotong hasil produksi	- Ukuran Potong: Minimal 110 cm - Kecepatan Potong: Minimal 40 kali/menit - Daya Motor: Minimal 3 kW - Fitur: Kontrol digital, pengaman otomatis	2 Unit / Ruang Praktik
16.	Pen Display	Untuk membuat desain	- Ukuran layar: minimal 21 inci - Resolusi layar: Full HD (1920 x 1080) - Teknologi layar: IPS LCD - Jumlah warna yang dapat ditampilkan: minimal 16.7 juta warna (8 bit) - Rasio kontras: minimal 1000:1 - Teknologi pena: tanpa baterai, menggunakan teknologi resonansi elektromagnetik - Resolusi pena: minimal 5000 LPI - Aksesoris: termasuk stand putar, pena, dan tempat pena	6 Buah / Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak pada kertas A3	- Konfigurasi nozzle: minimal 400 nozzle untuk hitam, 128 nozzle per warna - Arah cetak: mendukung cetak dua arah dan satu arah - Resolusi maksimal: minimal 4800 x 2400 dpi - Kecepatan cetak: minimal 30 ppm untuk hitam, 20 ppm untuk warna - Dukungan duplex: minimal 8 ipm untuk duplex	1 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dukungan cetak foto: ukuran 10x15 cm, waktu cetak maksimal 60 detik per foto	
18.	Printer A4	Untuk mencetak pada kertas A4	- Kecepatan cetak: minimal 30 ppm - Resolusi cetak: minimal 5760 x 1440 dpi - Dimensi: kompak, sesuai untuk ruang praktik	1 Unit / Ruang Praktik
19.	Scanner	Untukmemindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen/ gambar	- Kecepatan prosesor: minimal 500 MHz - Siklus kerja: minimal 3.000 halaman per hari - Resolusi pemindaian: minimal 600 dpi (warna dan hitam putih) - Format dokumen: mendukung format PDF, JPEG, dan TIFF	1 Unit / Ruang Praktik
20.	Screen Projector	Untuk menangkap hasil proyeksi proyektor	- Ukuran layar: Minimal 70" x 70" - Resolusi: Minimal 1920x1080 (Full HD) - Konektivitas: HDMI, VGA, USB - Lampu: Minimal 3000 lumens	2 Unit / Ruang Praktik
21.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	- Material: MDF atau kayu lapis - Ukuran: 120 x 35 x 120 cm - Finishing: Tahan air dan mudah dibersihkan	2 unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Katagori Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	3D Printer	Untuk mencetak Gambar 3D	- Volume cetak: Minimal 256x256x256 mm - Sistem pengumpan: Langsung (direct feed) - Ukuran nozzle: 0.4 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Suhu maksimum hot end: 300°C - Suhu maksimum heated bed: 100°C - Material bed cetak: PEI-coated spring steel - Leveling bed: Otomatis - Tampilan: Minimal 2.7-inch LCD - Konektivitas: Wi-Fi, Bluetooth, MicroSD - Sensor filamen: Ya - Kamera: Ya	
2.	3D Scanner	Untuk memindai objeck 3D	- Akurasi pemindaian: Minimal 0.2 mm - Resolusi pemindaian: Minimal 0.1 mm - Kecepatan pemindaian: Minimal 10.000 titik per detik - Format file output: STL, OBJ, PLY - Konektivitas: USB, Wi-Fi	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	DTF Machine Printer	Direct-to-Film (DTF) Deskripsi: Teknologi DTF melibatkan mencetak desain pada film transfer yang kemudian dipindahkan ke kain menggunakan pemanas dan tekanan.	- Ukuran cetak: Minimal A2 (420x594 mm) - Resolusi cetak: Minimal 1440x2880 dpi - Jenis printer: Inkjet DTF - Kecepatan cetak: Minimal 15 menit per lembar - Jenis tinta: Pigment ink dengan dukungan white ink - Konektivitas: USB, Ethernet, Wi-Fi - Fitur tambahan: Pencetakan pada film, heat transfer, dukungan berbagai bahan	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Laminating Machine	Alat yang digunakan untuk melapisi permukaan dokumen atau bahan dengan lapisan plastik pelindung.	- Ukuran Maksimal: Minimal A3 (297x420 mm) - Ketebalan Pouch: 75-250 microns - Sumber Daya: 220V - Fitur: Kontrol suhu dan kecepatan otomatis	6 Unit/ Ruang Praktik
5.	Meja Kontak Sablon	Meja dilengkapi kaca & lampu yang digunakan untuk proses kontak dari model sablon hingga ke kain kasa (screen)	- Material: Baja tahan karat atau logam - Ukuran: Minimal 100x60 cm - Fitur: Lampu UV, sistem penguncian, presisi tinggi	10 Unit/ Ruang Praktik
6.	Meja Sablon	Alat yang dirancang khusus untuk memudahkan proses cetak sablon. Meja ini memberikan permukaan yang stabil dan sering kali dilengkapi dengan fitur-fitur yang mendukung presisi dalam proses pencetakan.	- Material: Terbuat dari bahan logam atau kombinasi logam dengan bahan lain yang kokoh - Ukuran: minimal 100 x 60 cm - Fitur: dilengkapi dengan sistem penguncian dan lampu UV untuk pengeringan cepat	10 Unit/ Ruang Praktik
7.	Meja Sablon Rotary	Untuk melakukan praktik cetak sablon dengan kuantitas lebiih dari 2.	- Ukuran meja: 45 x 60 cm - Jumlah palet: Minimal 4 - Material: Bahan tahan karat - Sistem: Manual atau semi-otomatis	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Mesin Automatic Electric Sealer	Merupakan mesin atau alat untuk sealer plastic, press plastik, perekat plastik, atau segel plastik kemasan. Material dan komponen mesin yang berkualitas adalah alasan utama para pengusaha melirik mesin ini	- Kecepatan: Dapat diatur - Sistem: Conveyor berjalan - Kontrol: Digital untuk suhu dan kecepatan - Material: Bahan tahan panas	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Cetak Offset 1 Warna	Mesin Cetak Offset dengan 1 unit warna, kategori **large format,** untuk mencetak materi dengan ukuran lebih besar dari kertas A3+ dan lebih besar.	- Ukuran Kertas: Minimal A3+ (330x483 mm) - Kecepatan Cetak: Minimal 10.000 lembar/jam - Fitur: Kontrol tinta otomatis, presisi tinggi	6 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Cetak Offset 2 Warna	Mesin cetak offset 2 unit warna yang dapat mencetak pada ukuran kertas atau bahan yang lebih besar (large format) dari ukuran B2 (707 x 1000 mm) hingga ukuran lebih besar seperti B1 (1000 x 1414 mm) atau bahkan lebih besar lagi, seperti ukuran B0 (1414 x 2000 mm).	- Ukuran kertas maksimal: minimal 740 x 1050 mm (Format B1) - Kecepatan cetak: minimal 15.000 lembar per jam - Tipe tinta: mendukung tinta offset berbasis minyak dan tinta UV - Fitur: dilengkapi dengan sistem pengaturan tinta otomatis dan kontrol warna yang presisi	6 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin Converting	Peralatan industri yang digunakan untuk mengubah bahan baku kemasan	- Lebar maksimum: 1150 mm - Kecepatan: 3000-5000 lembar/jam - Kontrol: Digital	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menjadi produk kemasan akhir. Mesin ini sangat penting dalam industri kemasan karena memungkinkan proses otomatisasi dan peningkatan efisiensi produksi kemasan seperti kotak, kantong, dan label.	- Fitur: Pemuatan otomatis, pemotongan presisi	
12.	Mesin Digital Printing Indoor	Untuk proses mencetak secara langsung (tanpa menggunakan acuan)	- Ukuran Cetak: Minimal 24 inci (610 mm) - Resolusi Cetak: Minimal 1200x1200 dpi - Tinta: Minimal 8 warna (CMYK + Light Cyan, Light Magenta)	10 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Digital Printing Outdor	Untuk proses mencetak secara langsung (tanpa menggunakan acuan)	- Ukuran cetak maksimal: minimal 54 inci (1371 mm) - Resolusi cetak: minimal 1200 x 1200 dpi - Tipe tinta: mendukung tinta solvent dengan 8 warna - Kecepatan cetak: minimal 15 m^2 per jam - Fitur: dilengkapi dengan sistem pengeringan tinta otomatis dan konektivitas USB/Ethernet	10 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Jilid Lem Panas	Untuk menjilid buku dengan menggunakan bahan perekat yaitu lem	- Ukuran Maksimal: Minimal A3 (297x420 mm) - Kapasitas Jilid: Minimal 400 halaman - Fitur: Kontrol suhu digital, pemanas otomatis	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Mesin Jilid Lubeck	Untuk pembolong sekaligus penjilid	- Jenis jilid: Spiral dan lem - Ukuran maksimal: A3 - Kapasitas: Hingga 450 lembar - Fitur: Penyesuaian jarak lubang otomatis	6 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Laser POD A3+	Untuk proses mencetak secara langsung (tanpa menggunakan acuan) dengan media kertas.	- Ukuran cetak: A3+ - Resolusi: 1200 x 1200 dpi - Kecepatan: Minimal 50 ppm - Konektivitas: USB, Ethernet, Wi-Fi	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Potong Kertas	Mesin potong kertas, juga dikenal sebagai mesin pemotong kertas, adalah alat penting dalam industri percetakan dan pengolahan dokumen untuk memotong kertas dengan akurasi tinggi.	- Ukuran Maksimal: Minimal A4 (210x297 mm) - Kapasitas Pemotongan: Minimal 10 lembar (80 gsm) - Fitur: Pengaman otomatis, presisi tinggi	6 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Press Mug	Alat yang digunakan untuk mencetak desain, gambar, atau logo pada permukaan cangkir atau mug. Mesin ini umumnya digunakan dalam industri percetakan, pembuatan barang-barang promosi, dan kerajinan tangan. Mesin press mug dapat mencetak berbagai jenis desain pada mug dengan berbagai bahan dan ukuran.	- Ukuran mug: 11 oz, 15 oz, dan lainnya - Temperatur: 0-250°C - Kontrol: Digital untuk suhu dan waktu - Kapasitas: Minimal 6 mug	6 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Mesin Sealer packaging	Alat yang digunakan untuk menutup/menyegel kemasan produk dengan rapat untuk memastikan produk tetap segar, aman, dan terlindungi selama penyimpanan dan pengiriman.	- Lebar seal: 300 mm - Sumber daya: 220V, 50/60 Hz - Pengaturan: Manual untuk waktu dan suhu - Material: Tahan panas	6 Unit/ Ruang Praktik
20.	Printer Sublim	Printer sublimasi (sublimation printer) adalah jenis printer yang dirancang khusus untuk proses pencetakan sublimasi. Proses ini menggunakan tinta sublimasi yang dapat berubah dari bentuk padat menjadi gas tanpa melewati bentuk cair.	- Ukuran Cetak: Minimal 60 inci (1524 mm) - Resolusi Cetak: Minimal 1200x1200 dpi - Tinta: Sublimasi, minimal 8 warna	1 Unit/ Ruang Praktik
21.	Screen (kain kasa)	Untuk melakukan praktik cetak saring/sablon	- Ukuran layar: 60 x 80 cm - Kerapatan mesh: 160 mesh - Material: Bingkai alumunium, jaring poliester - - Ketahanan: Tahan lama	36 Unit/ Ruang Praktik
22.	Rakel Sablon	Alat untuk mendorong dan menekan tinta dari kain screen agar menempel pada media yang disablon seperti kain, kertas, dan	- Panjang: 28 cm - Material: Karet tahan lama - Gagang: Ergonomis dan tahan lama	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		plastik		
23.	Water Sprayer	Alat penyemprot air yang dirancang khusus untuk menyemprotkan air ke permukaan kain kasa (screen) pada saat memunculkan bidang gambar	- Material: Plastik atau logam tahan karat - Tekanan: Dapat diatur - Nozzle: Dapat disesuaikan - Tangki: Kapasitas sedang	10 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Katagori Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	- Kapasitas tangki: minimal 125 liter - Konsumsi daya: minimal 3 HP - Tegangan: 1 PH/220V atau 3 PH/380 V	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Back drop	Untuk layar background pengambilan gambar foto dan video	- Bahan: kain putih - Ukuran: minimal 3 x 4 m - Dilengkapi dengan penyangga kaki 3 dan batang penahan	3 Unit/ Ruang Praktik
3.	Electrical Tool Kit	Untuk alat bantu kerja untuk pekerjaan elektrikal.	- Set alat lengkap untuk pekerjaan elektrikal - Termasuk obeng Phillips, obeng slotted, nut driver, solder, tang, pengukur, dan alat lainnya	3 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Hair dryer	Membantu mengeringkan kain kasa setelah diafdruk	- Material: plastik atau logam - Daya: 1500-2000 watt - Dilengkapi dengan pengaturan suhu dan kecepatan udara - Fitur tambahan: nozzle konsentrator - Ukuran: sedang, cocok untuk workshop kecil hingga menengah	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Jaringan Internet	Untuk memudahkan akses dalam komunikasi maupun mencari referensi	- Kecepatan unduh: minimal 300 Mbps - Kecepatan unggah: minimal 100 Mbps - Jenis koneksi: fiber optik - Koneksi Wi-Fi: 802.11ax (Wi-Fi 6)	1 Unit / 1 PC
6.	Lampu Kilat Elektronik	Untuk pencahayaan	- Dimensi: minimal 80 × 150 × 102 mm - Tipe: lampu kilat elektronik	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	Lampu Spot	Untuk penerangan	- Tegangan: AC110v atau AC220v - Panjang kabel: minimal 5m - Holder lampu: E27 - Sudut iluminasi: 60° - Kontrol daya: 4 switch - Material: aluminium die casing	4 Unit/ Ruang Praktik
8.	Lampu Tungsen	Untuk penerangan	- Ukuran: minimal 6x14 cm - Bahan: kaca - Tegangan: 110-220 V - Daya: minimal 40 W - Dilengkapi dengan dimmer - Dudukan lampu: E27	4 Unit/ Ruang Praktik
9.	Lensa Makro	Untuk membesar objek	- Panjang fokus: 70-300 mm - Aperture maksimum: f/4 - 5.6 - Jarak fokus minimum: 150 cm - Sudut pandang: 34.3° - 8.2°	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Konstruksi lensa: 14 elemen dalam 10 grup	
10.	Lensa Telezoom	Untuk mengambil pantulan	- Tipe lensa: telephoto - Fokus tipe zoom - Diameter: 52 mm	4 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin Genset	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	- Kapasitas: minimal 100 KW/125 KVA - Tegangan: 380 volt / 3 phase - Konstruksi: ultra silent box - Silinder: 4 - Dimensi: sesuai kapasitas	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Modelling Lamp	Untuk menyinari ruangan	- Kompatibel dengan softbox dan aksesoris - Dilengkapi dengan studio flash light head, reflector, kabel daya 5m, modeling bulb, dan manual	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Payung Pemantul	Untuk memantulkan sinar lampu	- Bahan: kain putih netral - Desain softbox untuk mencegah spill cahaya - Konstruksi heavy duty untuk penggunaan portabel dan tahan lama	2 Buah/ Ruang Praktik
14.	Software Adobe Illustrator	Untuk mengelola desain	- Kemampuan desain vektor - Skalabilitas desain untuk berbagai ukuran layar - Fitur untuk membuat grafik yang menarik	1 Unit/ Komputer
15.	Software Adobe InDesign	Untuk menyatukan dan mengatur layout desain	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	1 Unit/ Komputer

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Software Affinity Designer	Untuk membuat desain logo, vector, dan kreasi lainnya secara professional	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	1 Unit/ Komputer
17.	Software Canva	Untuk alat bantu desain dan publikasi online	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	1 Unit/ Komputer
18.	Software CorelDRAW Graphic Suite	Untuk mengedit gambar dua dimensi seperti vektor, ilustrasi dan edit foto	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	1 Unit/ Komputer
19.	Software Inkscape	Untuk ilustrasi Grafis	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format - Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	1 Unit/ Komputer
20.	Tripod	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	- Kompatibel dengan berbagai head tripod - Sistem flip lock untuk setup cepat - Rentang sliding: ± 30 mm - Kualitas tinggi dengan harga terjangkau	2 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.3. Program Keahlian : Desain dan Produksi Kriya
10.3.1. Kompetensi Keahlian : Kriya Kreatif Batik dan Tekstil

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian desain dan produksi kriya yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana *(passion)* dan *vision* dalam memahami manajemen/pengelolaan secara menyeluruh dalam proses bisnis, proses produksi dengan penggunaan alat/mesin dengan teknologi modern, isu pemanasan global, perubahan iklim, dan produk daur ulang. Murid mampu memahami eksplorasi desain yang kreatif, inovatif, dan imajinatif dengan menerapkan K3. Murid juga memahami profil *technopreneur* yang meliputi spesifikasi pemahaman tentang industri kriya, peluang usaha, dan proses produksi kriya dari hulu sampai hilir. Murid menerapkan konsep dasar desain dan kriya, serta perkembangannya, meliputi gambar desain dasar dua dan tiga dimensi baik secara manual maupun digital, *design brief* (ringkasan desain), riset pasar, perencanaan produksi, proses produksi (*prototipe*), pengarsipan/arsiparis, dan teknik presentasi terkait pembuatan desain dan produksi kriya.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain dan Produksi Kriya menggunakan berbagai model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk terlibat aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, renjana (passion), dan perkembangan fisik dan psikologis murid. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya *project-based learning, problem based learning, teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem based learning*, *inquiry-based learning*, atau metode dan model lain yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Desain dan Produksi Kriya berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dan kebanggaan murid terhadap desain dan produksi kriya melalui pemahaman secara utuh dan menyeluruh tentang profesi dan industri seni kriya yang sedang berkembang, serta peran industri kreatif kriya dalam meningkatkan ekonomi bangsa.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengalaman mengenai mata pelajaran Kriya Kreatif Batik dan Tekstil secara komprehensif, baik dalam bidang batik tradisional dan kekinian, jahit, sulam dan bordir komputer, sablon dan *digital printing*, serta tenun.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Uji Tarik	Untuk menguji kekuatan tarik	- Kapasitas gaya: hingga 5 Kn - Lebar uji efektif: minimal 400 mm - Stroke crosshead: minimal 1000 mm - Akurasi pengukuran: ±0.5%	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Alat sulam set	Untuk menyulam, seperti jarum, benang, gunting, dan lain-lain	- Set lengkap termasuk: 1 handle, 1 punch pen, 3 jarum, 32 benang floss, dll. - Dilengkapi dengan manual penggunaan	6 Unit/ Ruang Praktik
3.	Anaeribic Incubator	Untuk inkubstor bskteri	- Kisaran suhu: +3 °C hingga 60 °C - Layar sentuh berwarna - Kontrol mikrokomputer - Waktu pembentukan anaerobik: <1,5 jam	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Bead Roller Alat Embos*	Untuk Membuat Profil Plat Besi Aluminium	- Kapasitas throat: 24 inci - Dapat membentuk bead pada plat baja hingga 18 gauge - Dapat membentuk bead pada aluminium hingga 16 gauge	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digester	Untuk mendestruksi sampel padatan	- Waktu distilasi: 0-99 menit - Kecepatan distilasi: 3-8 menit/sampel - Kapasitas: 20 sampel - Daya: 220VAC, 50/60 Hz, 3.4 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	*3D Vacuum Heat Press Machine for Cases Mugs Plates Glasses*	*Sablon Muk 3 Dimensi*	- Kapasitas cetak: Mampu mencetak pada berbagai media seperti kaos, mug, piring, gelas, dll. - Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 30 cm. - Suhu kerja: 0-200°C. - Tekanan vakum: Disesuaikan dengan kebutuhan. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	*Heat Press Machine*	*Alat untuk proses cetak sablon DTF, percetakan sublimasi, dan teknik cetak lainnya*	- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 40 cm. - Suhu kerja: 0-250°C. - Tekanan: Dapat diatur sesuai kebutuhan. - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Material plat pemanas: Teflon-coated untuk mencegah lengket.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi manual penggunaan.	
8.	Heat Press Pneumatic Double Table	Alat untuk Sablon Meja Ganda	- Ukuran area press: Minimal 80 cm x 100 cm. - Daya listrik: 7000 watt (220V). - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Sistem tekanan pneumatik. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Heat Press Pneumatic Single Table	Alat untuk Sablon Meja Tungal	- Ukuran area press: Minimal 120 cm x 60 cm. - Daya listrik: 7 kW (220V). - Metode pemanasan: Konduktivitas termal. - Kecepatan press: Minimal 30 m/jam. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB DDR4. - Penyimpanan: SSD 512GB + HDD 2TB. - Kartu grafis: Minimal 8GB GDDR6. - Konektivitas: WLAN, Bluetooth, Ethernet. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Layar Cetak	Untuk Ctak Sablon	- Ukuran layar cetak: 20x40 cm, 40x50 cm, 50x70 cm. - Bahan frame: Kayu jati atau bahan tahan lama lainnya.	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan manual penggunaan.	
12.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB. - Penyimpanan: SSD 1TB. - Layar: Minimal 14 inci, resolusi 1920x1200. - Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Dilengkapi dengan stylus dan fingerprint.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Afdruk	Untuk screen film	- Daya: 220V, 50Hz, 400W - Area kerja: 600 x 800 mm - Sumber cahaya: UV - Jumlah lampu: 10 pcs @ 30W - Display digital untuk pengaturan waktu eksposur - Dilengkapi dengan buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Heat Press Topi	Untuk Sablok Kaos dan Topi	- Daya: 220V, 50Hz - Area kerja: sesuai kebutuhan (misalnya 40 x 60 cm) - Kisaran suhu: 0-250°C - Waktu pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: rata dan kuat - Lapisan anti lengket (Teflon) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: 30W - Area marking: 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: 1064 nm - Kecepatan marking: ≤8000 mm/s - Akurasi: ±0.001 mm - Format file yang didukung: BMP, JPG, PNG, AI, DXF, dll. - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Bordir	Untuk membordir	- Kecepatan jahit: hingga 2,000 stitch/menit - Lebar zigzag: 0-12 mm - Panjang stroke jarum: 33 mm - Dilengkapi buku manual. -	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Bordir Komputer	Untuk membordir dengan Komputer	- Kecepatan bordir: 650 SPM - Area bordir: 90 x 90 mm dan 220 x 90 mm - Fungsi alarm, routing otomatis, dan trimming otomatis - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Press Kaos Heat Press Machine	Untuk Sablon Kaos	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Pres Sablon	Untuk menyablon dengan tekanan	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	
20.	Mesin Heat Press Roll To Roll	Adalah mesin press atau pemanas yang digunakan untuk printing sublimasi yang digunakan dengan metode roll to roll (berputar)	- Kisaran Suhu: 0-250°C - Tekanan: Sistem tekanan merata - Kecepatan: Dapat diatur sesuai kebutuhan - Lapisan Anti Lengket: Tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Portable PH	Untuk mengukur keasaman	- Kisaran Pengukuran: 0.0 14.0 pH - Resolusi: 0.1 pH - Akurasi: ±0.2 pH - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Protable Spectroph Otometer	Untuk menentukan warna	- Rentang Spektrum: 200-900 nm - Akurasi: ±0.01 nm - Resolusi: 0.1 nm - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Sun Digital Mug Heat Press	Untuk mengepres Muk dengan panas	- Daya: 350 Watt - Kisaran Suhu: 0-200°C - Timer: 0-999 detik - Ukuran Mug: Sesuai standar 11 oz - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	*Sheet Metal Brake Shear Slip Roll*	*Untuk merol plat, menekuk serta menekannya sesuai yang diinginkan.*	- Kapasitas: Hingga 76 cm - Material: Baja tahan karat - Ketebalan Material: Hingga 20 gauge - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Scorch Tester	*Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan*	- Jumlah Plat Pemanas: Minimal 3 pasang - Timer: 1-249 detik - Kisaran Suhu: Suhu ruang hingga 240°C - Akurasi Suhu: ±2°C - Tekanan: 4kpa±1kpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Setrika Manual	Untuk menyetrika secara manual	- Material: Stainless steel - Daya: 300 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Dimensi: Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	ATBM	Untuk menenun	- Material rangka: Besi atau bahan tahan lama lainnya. - Dimensi: Minimal 160 cm x 140 cm x 210 cm. - Dilengkapi dengan sisir tenun (No. 60/70/80/90). - Dilengkapi dengan kursi tenun dan manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Boiller	Untuk industri garment, tekstil, pencelupan dan laundry.	- Kapasitas boiler: Disesuaikan dengan kebutuhan. - Dilengkapi dengan sistem anti-scalant, anti-corrosion, dan anti-foam. - Sistem kontrol pH otomatis.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi manual penggunaan. - 3.Bursting Tester Untuk melakukan evaluasi uji tahan luntur warna, Rubbing head: Dia. approx. 16mm\ Vertical pressure: approx. 9N\ Rubbing stroke: approx. 100mm Rubbing speed: adjustable\ Counter: LCD, 1-999,999 times,\ automatically stops\ Manual Book	
3.	Bursting Tester	Untuk melakukan evaluasi uji tahan luntur warna	- Diameter kepala uji: Minimal 16 mm. - Tekanan vertikal: Minimal 9N. - Kecepatan uji: Dapat diatur. - Dilengkapi dengan counter LCD. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Canting Batik Listrik	Untuk membatik	- Daya: 40W, 220V, 50Hz - Fase tunggal - Dilengkapi buku manual.	4 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digital Textile Printing	Untuk mencetak hasil desain	- Resolusi cetak: 1080 dpi - Lebar cetak maksimal: 1800 mm - Kecepatan cetak: 30 sq.m/jam (3 pass) - Sistem tinta: sublimasi - Kapasitas tinta: 4 x 1000 ml - Sistem pembersihan otomatis - Daya: 220-240V, 50-60Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Direct to Garment Printer	Sebuah printer yang dirancang khusus agar bisa mencetak desain langsung menempel ke kain/bahan tanpa proses	- Ukuran mesin: sesuai kebutuhan - Resolusi cetak: 1200 x 1200 dpi - Tipe tinta: water-based pigment - Jumlah kepala cetak: 2	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		transit seperti menggunakan film, screen maupun transfer paper	- Daya: 100-240V, 50/60Hz - Dilengkapi buku manual.	
7.	Drying Machine	Untuk mengeringkan kain	- Kapasitas: Minimal 10 kg - Sumber Daya: Listrik/Gas/Kombinasi - Kontrol Suhu: Dapat diatur - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Dyeing Machine	Mesin pencelup benang	- Kapasitas: Minimal 20 kg - Sistem Pengisian dan Pengeringan: Otomatis - Kontrol Suhu: Dapat diatur - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Dewatering Machine	Untuk memisahkan cairan dan padatan dari lumpur	- Kapasitas: 4-5 ton/jam - Dimensi: Sesuai kebutuhan - Daya Motor: 40 kW - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Fabric Finishing Macine	Untuk proses akhir penyempurnaan kain	- Lebar Kain: Minimal 1.7m - Kecepatan: Hingga 80 m/min - Daya Motor: 1.1 kW - Tegangan: 220V/380V - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Flatbed Inject Printing Machine	Untuk mengerjakan proses printing berbagai media bahan	- Jenis Tinta: UV ink - Resolusi: Minimal 720 x 1440 dpi - Ukuran Cetak: Minimal 30 x 42 cm - Kecepatan: Hingga 5.5 m^2/h - Tegangan: 220V 50/60 Hz - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Hot plate and magnetic stirer	Untuk memanaskan dan mengaduk larutan atau bahan kimia	- Tegangan listrik: 220V / 50Hz - Daya pemanas: 180W - Daya motor pengaduk: 10W - Kapasitas pengadukan: 500ml - Kecepatan pengadukan: 0 1600 rpm - Ukuran plat pemanas: 120mm x 120mm - Bahan plat pemanas: aluminium anodized - Dimensi keseluruhan: 200 x 120 x 90mm - Berat bersih: 1.3kg - Berat kotor: 2.2kg - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Macrame Frame	Untuk membentuk pola atau motif tertentu	- Bingkai kayu solid - Ukuran: 35cm x 35cm x 2cm - Jenis kayu: Jati atau Mahoni - Ketebalan kayu minimal 2cm.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Manual Rotary Screen Printing Machine	Untuk proses pencapan	- Dimensi mesin: minimal 1900mm (panjang) x 1900mm (lebar) - Ukuran palet: minimal 550mm x 450mm - Ukuran frame screen: minimal 530mm x 430mm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Medium Boiller	Untuk penyedia uap panas.	- Tegangan: 380V / 50Hz (3 Phase) - Daya: sekitar 35 kW - Kapasitas: sekitar 20L - Laju penguapan: 50 kg/jam - Tekanan: 0.4 Mpa - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Meja Inspeksi Kain	Untuk memeriksa cacat pada kain	- Lebar inspeksi: minimal 60 inci - Dilengkapi penghitung panjang mekanis - Kontrol kecepatan - Pencahayaan atas dan bawah.	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Merceriser Machine	Untuk Finishing Tekstil	- Kontrol otomatis untuk konsentrasi larutan, suhu, dan ketegangan kain - Cocok untuk tekstil ringan dan berat - Penggunaan sumber daya yang efisien dan ramah lingkungan - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Jahit High Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan tinggi	- Fungsi potong benang otomatis - Tinggi angkatan sepatu: 5,5 mm (tangan), 13 mm (kaki) - Fungsi backtack manual - Dilengkapi kaki dan meja - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Jahit Low Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan rendah	- Jumlah tipe jahitan: 59 - Fungsi lubang kancing 4 langkah - Lampu LED untuk penerangan area jahitan - Fungsi isi bobbin otomatis - Ruang penyimpanan alat - Pisau potong benang - Kecepatan maksimal: 700 rpm - Daya: 45W - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
20.	Mesin Kelim	Untuk kelim kain	- Mesin overdeck 3 jarum, 5 benang - Kecepatan maksimal: 6000 rpm - Tinggi angkatan sepatu: 6 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Jarum dapat disesuaikan dari 31 mm - Daya: 550 watt - Dilengkapi manual book.	
21.	Mesin Obras High Speed	Untuk penyelesain tepi jahitan, kecepatan tinggi	- Kecepatan maksimal: 6000 rpm - Tinggi angkatan sepatu: 6 mm - Panjang jahitan: 3,8 mm - Lebar jahitan: 4 mm - Daya motor: 550W - Dilengkapi kaki meja dan aksesoris standar - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Obras Low Speed	Untuk penyelesain tepi jahitan kecepatan rendah	- Kecepatan maksimal: 6000 rpm - Tinggi angkatan sepatu: 6 mm - Panjang jahitan: 3,8 mm - Lebar jahitan: 4 mm - Daya motor: 550W - Dilengkapi kaki meja dan aksesoris standar - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin Peregangan air	Untuk meregangkan benda	- Kapasitas: 500-1500 kg/jam - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	Mesin Sanforizing	Untuk uji penyusutan kain.	- Tegangan: AC 380V/50-60 Hz - Konsumsi uap: 60 kg/jam - Kecepatan kerja: 1-6 m/menit - Lebar maksimal kain: 2100 mm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25.	Mesin Tenun	Untuk menenun	- Lebar reed: sekitar 1800 m - Kecepatan crank: sekitar 200 rpm - Kontrol elektrik: programmable logic control - Jumlah unit shedding: hingga 4 - Seleksi benang pakan: hingga 2 warna - Diameter beam: sekitar 600 mm - Daya motor: sekitar 1.5 KW - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Peralatan Batik Cap dan Batik Tulis	Untuk membatik	- Canting: klowong, cecek, tembok, cucuk loro, listrik - Pembidang kayu lapis: diameter 30 cm - Panci: diameter 30 cm, tinggi 20 cm - Lilin/malam - Kompor batik listrik dan sumbu - Wajan kecil	2 Unit/ Ruang Praktik
27.	*Tafestri Loom*	*Untuk memasang benang pada Tafestri, pembuatan karya tekstil dengan cara menenun benang-benang, serta-serat, dan bahan lainnya.*	- Bingkai loom yang kokoh dan tahan lama - Dapat menahan tegangan tinggi dalam jangka waktu lama - Cocok untuk penenun pemula dan berpengalaman - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
28.	*Tearing Tester*	*Untuk menguji kekuatan sobek kain*	- Prinsip kerja: Elmendorf - Rentang pengujian: 1600-6400 gram - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung: Hazmat Coverall. - Pelindung wajah: Face Shield. - Kacamata: Medical Goggle. - Masker: N95. - Sarung tangan: Tahan bahan kimia. - Sepatu: Sepatu booth tahan bahan kimia.	18 Set/ Ruang Praktik
2.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: Minimal 2000W. - Diameter roda: Minimal 355 mm. - Kapasitas pemotongan: Minimal 102x194 mm (90 derajat). - Dilengkapi dengan kabel catu daya minimal 2 meter. - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Daya: 600W, 220V, 50Hz - Kecepatan tanpa beban: 10,000 rpm - Diameter roda maksimal: 100 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: sesuai kebutuhan - Tekanan kerja: sesuai kebutuhan - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi dengan sertifikat ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi purna jual 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
5.	*Laboratory Calender Machine*	Untuk menguji dan memproses berbagai bahan	- Daya Motor: 15 kW - Panjang Roll: Minimal 700 mm - Ketebalan Produk: 0.2 mm - Diameter Roll: 250 mm - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio Kontras: Minimal 22.000:1 - Sumber Cahaya: Lamp - Garansi: Minimal 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
7.	Mesin Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Rasio Cairan: 1:3.5 ~ 5 - Kecepatan: Hingga 450 m/min - Suhu Maksimum: 140°C - Tekanan Maksimum: 0.36Mpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mesin Padding	Untuk pencelupan dan finishing	- Panjang Roller: 430 mm - Kekerasan Roller: 72 derajat - Diameter Roller: 130 mm - Tekanan: 0-7 kg - Daya Motor: 3.7 kW - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Haspel	Untuk mencuci	- Kapasitas: 500-3000 liter Bahan: Baja tahan karat Dilengkapi manual book.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Pengolahan Tepung	Untuk mengolah bahan kering menjadi tepung	- Mesin penggerak: 160cc 165cc - Tenaga maksimal: 5-6 Hp - Torsi maksimal: 9,2 Nm - Konsumsi bahan bakar: 1,4-1,5 L/jam - Sistem pengapian: CDI - Kapasitas tangki bahan bakar: 2,5-5 liter - Kecepatan penggilingan: 58.000 rpm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Microscope	Untuk melihat objek yang sangat kecil,	- Pembesaran: 40X-1000X	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		seperti bakteri, rambut, dan sel	- Lensa mata: WF10X, FOV 18mm - Kondensor: Tipe Abbe N.A.=1.25 - Dudukan mekanis: 100 x 100 mm - Penerangan: halogen 6V-20W - Dilengkapi manual book.	
12.	Neraca Analitis	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian tinggi yaitu 0,1mg	- Kapasitas timbang: 220g Ketelitian: 0,0001g Linearitas: 0,0003g	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Tahan air (pigment-based) Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm untuk hitam putih dan 20 ppm untuk warna (A4) Resolusi: Minimal 4800 x 2400 dpi Ukuran Maksimal Cetak: A3+ Ukuran Maksimal Scan: A3	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Siklus Maksimal: 60,000 halaman - Rekomendasi Cetak Bulanan: Hingga 4,000 halaman - Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm (A4) - Resolusi Cetak: Minimal 600 x 600 dpi, dengan peningkatan hingga 2400 dpi - Waktu Cetak Pertama: Kurang dari 15 detik - Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Ukuran Kertas: Mendukung A4, Letter, Legal, dan ukuran lainnya - Sistem Operasi: Kompatibel dengan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Windows, MacOS, Linux - Konsumsi Daya: Mode siaga rendah (Deep Sleep < 2W)	
15.	Pompa Arator	Untuk meningkatkan kadar oksigen di air	- Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz - Daya: 100 W - Output Angin: Minimal 140 L/menit - Tekanan: Minimal 0.04 MPa - Kedalaman Maksimal: 4 meter - Jumlah Cabang - Pemisah Angin: Minimal 30 cabang	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 (Full HD) - Brightness: Minimal 3,000 lumens - Kontras: Minimal 10,000:1 - Port: HDMI, VGA, USB - Kompatibilitas: - Mendukung berbagai sistem operasi (Windows, MacOS, Linux) - Keandalan: Tinggi, dengan sistem pendingin yang efisien	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Software Adobe Illustrator_DKS	Untuk mengelola desain	- Kompatibilitas: - Mendukung sistem operasi Windows dan MacOS - Fitur: Alat desain vektor, ekspor ke berbagai format (PDF, SVG, EPS), dukungan untuk warna CMYK dan RGB - Lisensi: Lisensi resmi dengan dukungan pembaruan rutin - Dukungan: Tersedia panduan pengguna dan dukungan teknis	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Software Affinity designer	Untuk menciptakan karya desain visual	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software Canva	Untuk desain dan komunikasi visual online dengan misi memberdayakan semua orang di seluruh dunia	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	18 Unit/ Ruang Praktik
20.	Software Correldraw Graphic Suite	Untuk meningkatkan keterampilan grafis, aplikasi desain grafis yang mengesankan dan canggih yang akan memungkinkan para profesional maupun pemula	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	18 Unit/ Ruang Praktik
21.	Software Indesign	Untuk membuat poster, brosur, Majalah, Buku	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	18 Unit/ Ruang Praktik
22.	Software Inkscape	Untuk membuat render 3D penelusuran video menvisualisasikan saat mendesain	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.3. Program Keahlian : Desain dan Produksi Kriya
10.3.2. Kompetensi Keahlian : Kriya Kreatif Kulit dan Imitasi

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian desain dan produksi kriya yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana *(passion)* dan *vision* dalam memahami manajemen/pengelolaan secara menyeluruh dalam proses bisnis, proses produksi dengan penggunaan alat/mesin dengan teknologi modern, isu pemanasan global, perubahan iklim, dan produk daur ulang. Murid mampu memahami eksplorasi desain yang kreatif, inovatif, dan imajinatif dengan menerapkan K3. Murid juga memahami profil *technopreneur* yang meliputi spesifikasi pemahaman tentang industri kriya, peluang usaha, dan proses produksi kriya dari hulu sampai hilir. Murid menerapkan konsep dasar desain dan kriya, serta perkembangannya, meliputi gambar desain dasar dua dan tiga dimensi baik secara manual maupun digital, *design brief* (ringkasan desain), riset pasar, perencanaan produksi, proses produksi (*prototipe*), pengarsipan/arsiparis, dan teknik presentasi terkait pembuatan desain dan produksi kriya.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain dan Produksi Kriya menggunakan berbagai model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk terlibat aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, renjana (passion), dan perkembangan fisik dan psikologis murid. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya *project-based learning, problem based learning, teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem based learning*, *inquiry-based learning*, atau metode dan model lain yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Desain dan Produksi Kriya berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dan kebanggaan murid terhadap desain dan produksi kriya melalui pemahaman secara utuh dan menyeluruh tentang profesi dan industri seni kriya yang sedang berkembang, serta peran industri kreatif kriya dalam meningkatkan ekonomi bangsa.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam pembuatan produk kriya kreatif kulit dan imitasi dengan menguasai dan memahami elemen produk kulit alas kaki, produk kulit (nonalas kaki dan nonbusana), produk busana kulit dan produk tatah sungging kulit mentah (perkamen). Hal ini menumbuhkan renjana (*passion*) dan visi (*vision*) untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek *soft skills* murid akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam produksi kriya kreatif kulit dan imitasi, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah dan mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Uji Tarik	Untuk menguji kekuatan tarik	- Kapasitas gaya: hingga 5 Kn - Lebar uji efektif: minimal 400 mm - Stroke crosshead: minimal 1000 mm - Akurasi pengukuran: ±0.5%	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Alat sulam set	Untuk menyulam, seperti jarum, benang, gunting, dan lain-lain	- Set lengkap termasuk: 1 handle, 1 punch pen, 3 jarum, 32 benang floss, dll. - Dilengkapi dengan manual penggunaan	6 Unit/ Ruang Praktik
3.	Anaeribic Incubator	Untuk inkubstor bskteri	- Kisaran suhu: +3 °C hingga 60 °C - Layar sentuh berwarna - Kontrol mikrokomputer - Waktu pembentukan anaerobik: <1,5 jam	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Bead Roller Alat Embos*	Untuk Membuat Profil Plat Besi Aluminium	- Kapasitas throat: 24 inci - Dapat membentuk bead pada plat baja hingga 18 gauge - Dapat membentuk bead pada aluminium hingga 16 gauge	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digester	Untuk mendestruksi sampel padatan	- Waktu distilasi: 0-99 menit - Kecepatan distilasi: 3-8 menit/sampel - Kapasitas: 20 sampel - Daya: 220VAC, 50/60 Hz, 3.4 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	*3D Vacuum Heat Press Machine for Cases Mugs Plates Glasses*	*Sablon Muk 3 Dimensi*	- Kapasitas cetak: Mampu mencetak pada berbagai media seperti kaos, mug, piring, gelas, dll. - Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 30 cm. - Suhu kerja: 0-200°C. - Tekanan vakum: Disesuaikan dengan kebutuhan.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi manual penggunaan.	
7.	*Heat Press Machine*	*Alat untuk proses cetak sablon DTF, percetakan sublimasi, dan teknik cetak lainnya*	- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 40 cm. - Suhu kerja: 0-250°C. - Tekanan: Dapat diatur sesuai kebutuhan. - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Material plat pemanas: Teflon-coated untuk mencegah lengket. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Heat Press Pneumatic Double Table	Alat untuk Sablon Meja Ganda	- Ukuran area press: Minimal 80 cm x 100 cm. - Daya listrik: 7000 watt (220V). - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Sistem tekanan pneumatik. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Heat Press Pneumatic Single Table	Alat untuk Sablon Meja Tungal	- Ukuran area press: Minimal 120 cm x 60 cm. - Daya listrik: 7 kW (220V). - Metode pemanasan: Konduktivitas termal. - Kecepatan press: Minimal 30 m/jam. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB DDR4. - Penyimpanan: SSD 512GB + HDD 2TB. - Kartu grafis: Minimal 8GB GDDR6. - Konektivitas: WLAN, Bluetooth, Ethernet. - Sistem operasi: Windows 10/11.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 2 tahun.	
11.	Layar Cetak	Untuk Ctak Sablon	- Ukuran layar cetak: 20x40 cm, 40x50 cm, 50x70 cm. - Bahan frame: Kayu jati atau bahan tahan lama lainnya. - Dilengkapi dengan manual penggunaan.	9 Unit/ Ruang Praktik
12.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB. - Penyimpanan: SSD 1TB. - Layar: Minimal 14 inci, resolusi 1920x1200. - Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Dilengkapi dengan stylus dan fingerprint.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Afdruk	Untuk screen film	- Daya: 220V, 50Hz, 400W - Area kerja: 600 x 800 mm - Sumber cahaya: UV - Jumlah lampu: 10 pcs @ 30W - Display digital untuk pengaturan waktu eksposur - Dilengkapi dengan buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Heat Press Topi	Untuk Sablok Kaos dan Topi	- Daya: 220V, 50Hz - Area kerja: sesuai kebutuhan (misalnya 40 x 60 cm) - Kisaran suhu: 0-250°C - Waktu pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: rata dan kuat - Lapisan anti lengket (Teflon) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: 30W - Area marking: 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: 1064 nm - Kecepatan marking: ≤8000 mm/s - Akurasi: ±0.001 mm - Format file yang didukung: BMP, JPG, PNG, AI, DXF, dll. - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Bordir	Untuk membordir	- Kecepatan jahit: hingga 2,000 stitch/menit - Lebar zigzag: 0-12 mm - Panjang stroke jarum: 33 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Bordir Komputer	Untuk membordir dengan Komputer	- Kecepatan bordir: 650 SPM - Area bordir: 90 x 90 mm dan 220 x 90 mm - Fungsi alarm, routing otomatis, dan trimming otomatis - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Press Kaos Heat Press Machine	Untuk Sablon Kaos	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Pres Sablon	Untuk menyablon dengan tekanan	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	
20.	Mesin Heat Press Roll To Roll	Adalah mesin press atau pemanas yang digunakan untuk printing sublimasi yang digunakan dengan metode roll to roll (berputar)	- Kisaran Suhu: 0-250°C - Tekanan: Sistem tekanan merata - Kecepatan: Dapat diatur sesuai kebutuhan - Lapisan Anti Lengket: Tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Portable PH	Untuk mengukur keasaman	- Kisaran Pengukuran: 0.0 14.0 pH - Resolusi: 0.1 pH - Akurasi: ±0.2 pH - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Protable Spectroph Otometer	Untuk menentukan warna	- Rentang Spektrum: 200-900 nm - Akurasi: ±0.01 nm - Resolusi: 0.1 nm - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Sun Digital Mug Heat Press	Untuk mengepres Muk dengan panas	- Daya: 350 Watt - Kisaran Suhu: 0-200°C - Timer: 0-999 detik - Ukuran Mug: Sesuai standar 11 oz - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	*Sheet Metal Brake Shear Slip Roll*	*Untuk merol plat, menekuk serta menekannya sesuai yang diinginkan.*	- Kapasitas: Hingga 76 cm - Material: Baja tahan karat - Ketebalan Material: Hingga 20 gauge - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Scorch Tester	*Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan*	- Jumlah Plat Pemanas: Minimal 3 pasang - Timer: 1-249 detik - Kisaran Suhu: Suhu ruang hingga 240°C - Akurasi Suhu: ±2°C - Tekanan: 4kpa±1kpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Setrika Manual	Untuk menyetrika secara manual	- Material: Stainless steel - Daya: 300 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Dimensi: Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Acuan Sepatu	Untuk mal membuat sepatu	- Bahan: Kayu, plastik, atau material solid lainnya - Ukuran: 36-43 - Tahan lama dan presisi dalam pembuatan sepatu	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Air Compressor	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: Minimal 20 liter - Tekanan kerja: 8-10 bar - Daya motor: 1-2 HP - Sistem manajemen mutu: Sesuai standar ISO 9001:2015 - Garansi: Minimal 1 tahun - Dilengkapi dengan sertifikat keamanan dan lingkungan sesuai	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			standar ISO 14001 dan ISO 45001	
3.	Batu asah	Untuk mengasah mata pisau atau pahat	- Ukuran: 8 inci - Dimensi: Tinggi 2,5 cm, lebar 5 cm, panjang 20 cm - Bahan: Batu asah berkualitas tinggi - Tahan lama dan cocok untuk mengasah berbagai jenis pisau dan pahat	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Bollpoint Hammer	Palu dengan salah satu mata bulat	- Bahan kepala: Baja berkualitas tinggi - Bahan pegangan: Kayu keras - Berat: 0,5-1 kg - Panjang pegangan: 25-30 cm - Cocok untuk pekerjaan logam dan pengerjaan material keras	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Gunting Listrik Bulat	Menggunting bahan dalam jumlah banyak/tebal.	- Tinggi potong: 30 mm - Daya: 100W - Tegangan: 220V - Cocok untuk memotong bahan tebal - Dilengkapi dengan sistem keamanan dan pengaturan kecepatan	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Gunting Listrik Tegak	untuk mengunting bahan dalam jumlah banyak dan tebal	- Ukuran pisau: 8 inci - Tegangan: 220V - Daya: 550W - Kecepatan maksimal: 4500 RPM - Berat: 17 kg - Dimensi: 76x40,5x32 cm - Dilengkapi dengan pengaturan kecepatan dan sistem keamanan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Kuas at air	Untuk lukis bahan cat air	- Ukuran: 14 ukuran (No. 00 hingga No. 12) - Panjang: 17,7 cm hingga 19,9 cm - Bahan bulu: Nilon atau bulu alami - Cocok untuk cat air, cat minyak, dan acrylic - Dilengkapi dengan pegangan ergonomis	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Landasan Kayu	Buat landasan kegiatan Praktik	- Bahan: Kayu keras (misalnya kayu jati) - Diameter: 40 cm - Ketebalan: 10-12 cm - Permukaan rata dan tahan lama - Cocok untuk kegiatan praktik dan pengerjaan material keras	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin amplas	Menghaluskan permukaan benda kerja	- Daya: 190W - Ukuran pad: 93x185 mm - Ukuran kertas amplas: 93x228 mm - Kecepatan getaran: 4000-11000 opm - Dilengkapi dengan pengaturan kecepatan dan sistem keamanan	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Embos spon sandal	Mencap Timbul	- Ukuran plat pemanas: 21x26 cm - Tekanan maksimal: 2 ton - Kecepatan: 10-20 kali per menit - Daya: 4 KW - Tegangan: 220V/50Hz - Cocok untuk berbagai bahan seperti kertas, kulit, dan kain - Dilengkapi dengan manual pengoperasian	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Mesin gerinda sandal	Menghaliskan Sandal	- Rangka: Meja kayu dengan dimensi 50x50x50 cm - Motor: Dinamo dengan daya 125 watt - Kecepatan putar: 2850 RPM - Tegangan: 220V	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Frekuensi: 50 Hz - Dilengkapi dengan tabung amplas kain - Cocok untuk menghaluskan sandal dan bahan sejenis	
12.	Mesin Jahit High Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan tinggi	- Kecepatan jahit tinggi - Fungsi potong benang otomatis - Tinggi angkatan sepatu: 5,5 mm (manual) dan 13 mm (otomatis) - Dilengkapi dengan fungsi backtack manual - Dilengkapi dengan meja dan kaki jahit - Buku manual termasuk	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Jahit Low Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan rendah	- Tipe jahitan: 59 jenis - Fungsi lubang kancing: 4 langkah - Dilengkapi lampu LED untuk penerangan - Fungsi isi bobbin otomatis - Ruang penyimpanan alat kecil - Pisau pemotong benang - Kecepatan maksimal: 700 RPM - Daya: 45W - Dilengkapi pedal elektrik, adaptor, dan meja tambahan	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Jahit Post Bed	Untuk menjahit pada material yang berat dan tebal seperti bantalan sofa, jok mobil, sepatu, produk olah raga, dll	- Ketebalan bahan maksimal: 17 mm - Panjang jahitan dapat diatur hingga 5,0 mm - Pengangkat sepatu: 5,0 mm (manual) dan 13 mm (otomatis) - Sistem pelumasan otomatis - Motor: 250 watt - Dilengkapi dengan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Mesin Jahit Silinder Arm	Untuk menjahit bahan tebal	- Tipe: Long Arm Heavy Duty - Fungsi: Potong benang otomatis, angkat sepatu otomatis - Daya motor: 550W - Kecepatan maksimal: 2500 SPM - Tinggi angkatan sepatu: 8-16 mm - Cocok untuk bahan tebal seperti kulit, PVC, dan jeans - Dilengkapi dengan meja dan aksesoris standar - Buku manual termasuk	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Laser Cut and Engrave	*ntuk memotong dan menggravir material non logam.*	- Tipe laser: CO2 - Area kerja: 900x600 mm - Daya laser: 130 watt - Tegangan: 220V/50Hz atau 110V/60Hz - Akurasi posisi: 0,01 mm - Kecepatan potong dan gravir: 600 mm/s - Sistem pendingin: Air - Kontroler: Sistem kontrol standar - Format file yang didukung: PLT, DXF, BMP, JPG, AI, dll - Lingkungan kerja: Suhu 0-45℃, Kelembaban 5-95% - Dilengkapi dengan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Laser Cutting	Untuk memotong dan menggravir material plat logam dan non logam	- Material yang dapat diproses: Akrilik, kaca, kulit, MDF, logam, kertas, plastik, kayu, karet, batu, kristal - Area potong: 1300x2500 mm - Daya laser: 150 watt - Ketebalan potong: 0-30 mm - Sistem kontrol: CNC - Dilengkapi dengan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Mesin Lasting Sepatu	Untuk membentuk sepatu agar mengikuti kontur kaki	- Berat: 150 kg - Komponen utama: Motor, tangki tekanan, gear, pompa - Tegangan: 220V - Tekanan udara: 0,3-0,5 Mpa - Kapasitas: 120 pasang/jam - Ukuran mesin: 660x880x1430 mm - Dilengkapi dengan buku manual dan laporan inspeksi	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin pemecah mata ayam	Untuk memasang mata ayam atau berbagai jenis kancing snap besi atau pun plastik, mata ayam untuk spanduk, banner, dan lain-lain	- Berat: 30 kg - Dimensi: 60x25x45 cm - Ketebalan: 3 mm - Diameter: 4 mm atau 5,5 mm - Lebar maksimal: 165 mm - Jarak antar lubang: 80-130 mm - Kapasitas bahan: 900 pcs - Dilengkapi dengan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
20.	Mesin Poles	ntuk memoles, membersihkan, dan mengkilapkan permukaan benda	- Tegangan: 220V - Frekuensi: 50 Hz - Daya: 1400 watt - Kecepatan tanpa beban: hingga 3000 RPM - Ukuran pad: 180 mm - Dilengkapi dengan buku manual	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Mesin Pon sandal	Untuk memotong bahan menjadi pola sandal	- Area Kerja: Minimal 50 cm - Kedalaman Potong: Minimal 5 cm - Sistem Press: Hidrolik - Daya: 3 Kw - Phase: 1 Phase - Tegangan: 220V/50 Hz	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Berat: Maksimal 250 Kg - Fitur: Tekanan press dapat diatur, Pemotongan presisi, Dilengkapi manual pengoperasian.	
22.	Mesin Potong Pola	Untuk memotong bahan dengan pola tertentu secara otomatis.	- Area Potong Efektif: Minimal 1200mm x 900mm - Kecepatan Potong: Minimal 60000 mm/min - Media Potong: Cardboard, kertas kraft, PVC, karet, dll. - Ketebalan Potong: 0.5 mm - 50 mm - Presisi: ≤0.1mm - Sistem Transmisi: Stepper motor dengan belt sinkron - Daya: 2 KW, 220V ±10%, 50Hz - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Mesin Press Kulit	Untuk menjaga bentuk kulit agar tidak kembali kebentuk asalnya setelah dibentuk	- Tekanan Uap: 0,4 - 0,5 Mp - Konsumsi Uap: Maksimal 25kg/h - Tekanan Udara: 0,4 - 0,5 Mp - Dimensi: 1500 x 1400 x 1500 mm - Berat: Maksimal 350 Kg - Daya Motor: 0,55 KW, 380V, 50Hz - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	Mesin Perajang(slicer)	Untuk memotong simplisia dengan menggunakan pisau melintang yang memutar dengan kecepatan tinggi	- Bahan Body: Aluminium - Daya Listrik: Maksimal 380 watt - Ketebalan Potong: 0,5 - 12 mm - Dilengkapi pisau tajam dan sistem pengasah pisau - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
25.	Mesin seset kulit(Skiving)	Untuk memotong bahan menjadi irisan	- Kecepatan: 1,000 - 1,200 RPM - Daya Motor: 1/2 H.P. - Tegangan: 220 V/50 Hz - Berat Bersih: Maksimal 40 Kg - Berat Kotor: Maksimal 45 Kg - Dimensi: 0.12 CBM - Dapat digunakan untuk kulit, resin sintetik, karet, dll. - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Mesin split kulit	Untuk menyeset kulit sampai memperoleh ketebalan yang di inginkan	- Lebar Pisau: Minimal 50 cm - Ketebalan Pisau: 6 mm - Kapasitas Lebar Kulit: Minimal 500 mm - Ketebalan Hasil: 1.6 mm - 6.4 mm - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
27.	Metline	Alat ukur panjang atau lebar lingkar badan yang berbentuk gulung	- Bahan: ABS, PVC, Fiberglass - Panjang: 150 cm - Dapat digunakan untuk pengukuran medis dan non-medis - Dilengkapi sistem gulung - Satuan: 1 pcs.	9 Rll/ Ruang Praktik
28.	Micrometer/ Dial Thickness Gage	untuk Mengukur Ketebalan material seperti Kerrtas, Kain, Kardus, Plastik, dll	- Rentang Ukur: 0-10 mm - Skala: 0.01 mm - Akurasi: ±15 µm - Gaya Ukur: Kurang dari 1.4N - Bahan Spindle: Keramik - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
29.	Pahat kulit perkamen	Untuk memahat kulit	- Set pahat terdiri dari berbagai bentuk (lengkung, lurus, setengah bulatan, miring) - Ukuran pahat: 2 mm - 3 cm - Bahan: Baja - Dilengkapi kotak kayu dengan sekat untuk penyimpanan - Kotak kayu: Panjang 27 cm, Lebar 15 cm, Tinggi 10 cm - Dilengkapi batu asah dan alat pemukul kayu - Berat alat pemukul: 400-500 gr.	6 Set/ Ruang Praktik
30.	Palet Cat Air	Menyiapkan adonan cat air	- Diameter: 12 cm - Berat: 16 gr/pcs - Bahan: Plastik - Dapat digunakan untuk berbagai jenis cat - Warna: Rando - Satuan: 1 lusin.	6 Set/ Ruang Praktik
31.	Palu Kayu	Memukul benda praktik	- Bahan: Kayu keras - Berat: 0.28 kg - Panjang: 245 mm - Luas Kepala: 106 mm - 140 mm - Garansi: 3 tahun.	6 Set/ Ruang Praktik
32.	Penggaris Pola	Untuk membuat pola	- Set penggaris terdiri dari berbagai bentuk (segitiga siku, lengkung pinggul, kerah/leher, siku jumbo, lengkung jumbo, lurus, pola kecil, kerung lengan, lengkung blazer, lengkung golok) - Ukuran bervariasi dari 5 cm hingga 61 cm - Berat: 4 gr - 84 gr - Bahan: Plastik atau logam.	6 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	Pisau Cutter	Alat Potong	- Ukuran: 26 mm x 18,5 mm x 0,4 mm - Bahan: Aluminium - Dapat digunakan oleh pengguna tangan kanan dan kiri - Ergonomis untuk tangan besar.	6 Pcs/ Ruang Praktik
34.	Pisau Pond	Untuk Kulit, Kertas, Karton, Kardus, Kain dll	- Grade Pisau: Low, Medium, High - Ketebalan Pisau: 0.7 mm - Tinggi Pisau: 23.8 mm - Tinggi Plywood: 12 mm, 15 mm, 18 mm - Tinggi Pisau yang Muncul: Tinggi pisau - tinggi plywood - Semakin tinggi grade, semakin tajam dan awet pisau.	6 Set/ Ruang Praktik
35.	Swittang/Tang Sepatu/Cobbler Pliers	*Untuk pengerjaan sepatu*	- Bahan: Baja tahan karat - Ukuran: Panjang 20.5 cm, Tinggi 1.7 cm - Berat: 314 gr - Digunakan untuk pengerjaan sepatu dan kerajinan kulit - Fitur: Clamp untuk mengencangkan bagian atas sepatu - Dilengkapi dengan 1 pincer.	6 Set/ Ruang Praktik
36.	Uncek	*Alat ini digunakan untuk melubangi kayu secara manual*	- Set mata bor: 4 pc - Ukuran: 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm - Bahan: Besi/baja - Digunakan untuk melubangi kayu secara manual.	12 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung: Hazmat Coverall. - Pelindung wajah: Face Shield. - Kacamata: Medical Goggle. - Masker: N95. - Sarung tangan: Tahan bahan kimia. - Sepatu: Sepatu booth tahan bahan kimia.	18 Set/ Ruang Praktik
2.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: Minimal 2000W. - Diameter roda: Minimal 355 mm. - Kapasitas pemotongan: Minimal 102x194 mm (90 derajat). - Dilengkapi dengan kabel catu daya minimal 2 meter. - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Daya: 600W, 220V, 50Hz - Kecepatan tanpa beban: 10,000 rpm - Diameter roda maksimal: 100 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: sesuai kebutuhan - Tekanan kerja: sesuai kebutuhan - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi dengan sertifikat ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi purna jual 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
5.	*Laboratory Calender Machine*	Untuk menguji dan memproses berbagai bahan	- Daya Motor: 15 kW - Panjang Roll: Minimal 700 mm - Ketebalan Produk: 0.2 mm - Diameter Roll: 250 mm - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio Kontras: Minimal 22.000:1 - Sumber Cahaya: Lamp - Garansi: Minimal 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
7.	Mesin Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Rasio Cairan: 1:3.5 ~ 5 - Kecepatan: Hingga 450 m/min - Suhu Maksimum: 140°C - Tekanan Maksimum: 0.36Mpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mesin Padding	Untuk pencelupan dan finishing	- Panjang Roller: 430 mm - Kekerasan Roller: 72 derajat - Diameter Roller: 130 mm - Tekanan: 0-7 kg - Daya Motor: 3.7 kW - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Haspel	Untuk mencuci	- Kapasitas: 500-3000 liter - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi manual book.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Pengolahan Tepung	Untuk mengolah bahan kering menjadi tepung	- Mesin penggerak: 160cc 165c - Tenaga maksimal: 5-6 Hp - Torsi maksimal: 9,2 Nm - Konsumsi bahan bakar: 1,4-1,5 L/jam - Sistem pengapian: CDI - Kapasitas tangki bahan bakar: 2,5-5 liter - Kecepatan penggilingan: 58.000 rpm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Microscope	Untuk melihat objek yang sangat kecil, seperti bakteri, rambut, dan sel	- Pembesaran: 40X-1000X - Lensa mata: WF10X, FOV 18mm - Kondensor: Tipe Abbe N.A.=1.25 - Dudukan mekanis: 100 x 100 mm - Penerangan: halogen 6V-20W - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Neraca Analitis	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian tinggi yaitu 0,1mg	- Kapasitas timbang: 220g - Ketelitian: 0,0001g - Linearitas: 0,0003g	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Tahan air (pigment-based) Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm untuk hitam putih dan 20 ppm untuk warna (A4) - Resolusi: Minimal 4800 x 2400 dpi - Ukuran Maksimal Cetak: A3+ - Ukuran Maksimal Scan: A3	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm (warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, - Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4),	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Support Windows/ Server/ MAC OS.	
15.	Pompa Arator	Untuk meningkatkan kadar oksigen di air	- Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz - Daya: 100 W - Output Angin: Minimal 140 L/menit - Tekanan: Minimal 0.04 MPa - Kedalaman Maksimal: 4 meter - Jumlah Cabang - Pemisah Angin: Minimal 30 cabang	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 (Full HD) - Brightness: Minimal 3,000 lumens - Kontras: Minimal 10,000:1 - Port: HDMI, VGA, USB - Kompatibilitas: Mendukung berbagai sistem operasi (Windows, MacOS, Linux) - Keandalan: Tinggi, dengan sistem pendingin yang efisien	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Software Adobe Illustrator_DKS	Untuk mengelola desain	- Kompatibilitas: Mendukung sistem operasi Windows dan MacOS - Fitur: Alat desain vektor, ekspor ke berbagai format (PDF, SVG, EPS), dukungan untuk warna CMYK dan RGB - Lisensi: Lisensi resmi dengan dukungan pembaruan rutin - Dukungan: Tersedia panduan pengguna dan dukungan teknis	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Software Affinity designer	Untuk menciptakan karya desain visual	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software Canva	Untuk desain dan komunikasi visual online dengan misi memberdayakan semua orang di seluruh dunia	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	18 Unit/ Ruang Praktik
20.	Software Correldraw Graphic Suite	Untuk meningkatkan keterampilan grafis, aplikasi desain grafis yang mengesankan dan canggih yang akan memungkinkan para profesional maupun pemula	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	18 Unit/ Ruang Praktik
21.	Software Indesign	Untuk membuat poster, brosur, Majalah, Buku	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	18 Unit/ Ruang Praktik
22.	Software Inkscape	Untuk membuat render 3D penelusuran video menvisualisasi	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kan saat mendesain	- Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.3. Program Keahlian : Desain dan Produksi Kriya
10.3.3 Kompetensi Keahlian : Kriya Kreatif Keramik

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian desain dan produksi kriya yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana *(passion)* dan *vision* dalam memahami manajemen/pengelolaan secara menyeluruh dalam proses bisnis, proses produksi dengan penggunaan alat/mesin dengan teknologi modern, isu pemanasan global, perubahan iklim, dan produk daur ulang. Murid mampu memahami eksplorasi desain yang kreatif, inovatif, dan imajinatif dengan menerapkan K3. Murid juga memahami profil *technopreneur* yang meliputi spesifikasi pemahaman tentang industri kriya, peluang usaha, dan proses produksi kriya dari hulu sampai hilir. Murid menerapkan konsep dasar desain dan kriya, serta perkembangannya, meliputi gambar desain dasar dua dan tiga dimensi baik secara manual maupun digital, *design brief* (ringkasan desain), riset pasar, perencanaan produksi, proses produksi (*prototipe*), pengarsipan/arsiparis, dan teknik presentasi terkait pembuatan desain dan produksi kriya.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain dan Produksi Kriya menggunakan berbagai model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi murid untuk terlibat aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, renjana (passion), dan perkembangan fisik dan psikologis murid. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya *project-based learning, problem based learning, teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem based learning*, *inquiry-based learning*, atau metode dan model lain yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Desain dan Produksi Kriya berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dan kebanggaan murid terhadap desain dan produksi kriya melalui pemahaman secara utuh dan menyeluruh tentang profesi dan industri seni kriya yang sedang berkembang, serta peran industri kreatif kriya dalam meningkatkan ekonomi bangsa.

Pada akhir fase F, murid mampu memiliki gambaran mengenai penyiapan *clay-body* dan pembentukan teknik langsung, pembentukan dengan teknik putar dan dekorasi keramik, pembentukan dengan teknik cetak dan pembakaran keramik yang berguna bagi pendidik untuk menumbuhkan *passion* dan *vision* dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek *soft skills* murid diarahkan untuk mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3LH dan 5R, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan mencari solusi dalam memecahkan masalah, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkarya. Pada aspek *hard skills* murid mampu memahami pengetahuan dan melakukan praktik terhadap elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Kriya Kreatif Keramik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Uji Tarik	Untuk menguji kekuatan tarik	- Kapasitas gaya: hingga 5 kN - Lebar uji efektif: minimal 400 mm - Stroke crosshead: minimal 1000 mm - Akurasi pengukuran: ±0.5%	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Alat sulam set	Untuk menyulam, seperti jarum, benang, gunting, dan lain-lain	- Set lengkap termasuk: 1 handle, 1 punch pen, 3 jarum, 32 benang floss, dll. - Dilengkapi dengan manual penggunaan	6 Unit/ Ruang Praktik
3.	Anaeribic Incubator	Untuk inkubstor bskteri	- Kisaran suhu: +3 °C hingga 60 °C - Layar sentuh berwarna - Kontrol mikrokomputer - Waktu pembentukan anaerobik: <1,5 jam	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Bead Roller Alat Embos*	Untuk Membuat Profil Plat Besi Aluminium	- Kapasitas throat: 24 inci - Dapat membentuk bead pada plat baja hingga 18 gauge - Dapat membentuk bead pada aluminium hingga 16 gauge	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digester	Untuk mendestruksi sampel padatan	- Waktu distilasi: 0-99 menit - Kecepatan distilasi: 3-8 menit/sampel - Kapasitas: 20 sampel - Daya: 220VAC, 50/60 Hz, 3.4 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	*3D Vacuum Heat Press Machine for Cases Mugs Plates Glasses*	*Sablon Muk 3 Dimensi*	- Kapasitas cetak: Mampu mencetak pada berbagai media seperti kaos, mug, piring, gelas, dll. - Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 30 cm. - Suhu kerja: 0-200°C. - Tekanan vakum: Disesuaikan dengan kebutuhan.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi manual penggunaan.	
7.	*Heat Press Machine*	*Alat untuk proses cetak sablon DTF, percetakan sublimasi, dan teknik cetak lainnya*	- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 40 cm. - Suhu kerja: 0-250°C. - Tekanan: Dapat diatur sesuai kebutuhan. - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Material plat pemanas: Teflon-coated untuk mencegah lengket. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Heat Press Pneumatic Double Table	Alat untuk Sablon Meja Ganda	- Ukuran area press: Minimal 80 cm x 100 cm. - Daya listrik: 7000 watt (220V). - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Sistem tekanan pneumatik. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Heat Press Pneumatic Single Table	Alat untuk Sablon Meja Tungal	- Ukuran area press: Minimal 120 cm x 60 cm. - Daya listrik: 7 kW (220V). - Metode pemanasan: Konduktivitas termal. - Kecepatan press: Minimal 30 m/jam. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB DDR4. - Penyimpanan: SSD 512GB + HDD 2TB. - Kartu grafis: Minimal 8GB GDDR6. - Konektivitas: WLAN, Bluetooth, Ethernet. - Sistem operasi: Windows 10/11.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 2 tahun.	
11.	Layar Cetak	Untuk Ctak Sablon	- Ukuran layar cetak: 20x40 cm, 40x50 cm, 50x70 cm. - Bahan frame: Kayu jati atau bahan tahan lama lainnya. - Dilengkapi dengan manual penggunaan.	9 Unit/ Ruang Praktik
12.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB. - Penyimpanan: SSD 1TB. - Layar: Minimal 14 inci, resolusi 1920x1200. - Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Dilengkapi dengan stylus dan fingerprint.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Afdruk	Untuk screen film	- Daya: 220V, 50Hz, 400W - Area kerja: 600 x 800 mm - Sumber cahaya: UV - Jumlah lampu: 10 pcs @ 30W - Display digital untuk pengaturan waktu eksposur - Dilengkapi dengan buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Mesin Heat Press Topi	Untuk Sablok Kaos dan Topi	- Daya: 220V, 50Hz - Area kerja: sesuai kebutuhan (misalnya 40 x 60 cm) - Kisaran suhu: 0-250°C - Waktu pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: rata dan kuat - Lapisan anti lengket (Teflon) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: 30W - Area marking: 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: 1064 nm - Kecepatan marking: ≤8000 mm/s - Akurasi: ±0.001 mm - Format file yang didukung: BMP, JPG, PNG, AI, DXF, dll. - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Bordir	Untuk membordir	- Kecepatan jahit: hingga 2,000 stitch/menit - Lebar zigzag: 0-12 mm - Panjang stroke jarum: 33 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Bordir Komputer	Untuk membordir dengan Komputer	- Kecepatan bordir: 650 SPM - Area bordir: 90 x 90 mm dan 220 x 90 mm - Fungsi alarm, routing otomatis, dan trimming otomatis - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Press Kaos Heat Press Machine	Untuk Sablon Kaos	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Pres Sablon	Untuk menyablon dengan tekanan	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	
20.	Mesin Heat Press Roll To Roll	Adalah mesin press atau pemanas yang digunakan untuk printing sublimasi yang digunakan dengan metode roll to roll (berputar)	- Kisaran Suhu: 0-250°C - Tekanan: Sistem tekanan merata - Kecepatan: Dapat diatur sesuai kebutuhan - Lapisan Anti Lengket: Tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Portable PH	Untuk mengukur keasaman	- Kisaran Pengukuran: 0.0 14.0 pH - Resolusi: 0.1 pH - Akurasi: ±0.2 pH - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Protable Spectroph Otometer	Untuk menentukan warna	- Rentang Spektrum: 200-900 nm - Akurasi: ±0.01 nm - Resolusi: 0.1 nm - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Sun Digital Mug Heat Press	Untuk mengepres Muk dengan panas	- Daya: 350 Watt - Kisaran Suhu: 0-200°C - Timer: 0-999 detik - Ukuran Mug: Sesuai standar 11 oz - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
24.	*Sheet Metal Brake Shear Slip Roll*	*Untuk merol plat, menekuk serta menekannya sesuai yang diinginkan.*	- Kapasitas: Hingga 76 cm - Material: Baja tahan karat - Ketebalan Material: Hingga 20 gauge - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Scorch Tester	*Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan*	- Jumlah Plat Pemanas: Minimal 3 pasang - Timer: 1-249 detik - Kisaran Suhu: Suhu ruang hingga 240°C - Akurasi Suhu: ±2°C - Tekanan: 4kpa±1kpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Setrika Manual	Untuk menyetrika secara manual	- Material: Stainless steel - Daya: 300 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Dimensi: Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Ball mill	Untuk menggiling bahan kasar menjadi partikel-partikel yang lebih kecil	- Kapasitas: Sesuai kebutuhan ruang praktik - Material: Stainless steel atau material tahan korosi - Kecepatan putar: Dapat disesuaikan - Aplikasi: Untuk grinding, mixing, dan homogenizing bahan keramik dan lainnya.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Bending wheel	Untuk mengglasir dengan teknik semprot	- Material: Logam tahan karat - Kecepatan putar: 0-300 rpm - Kebisingan: <60 Db - Dilengkapi dengan sistem keamanan dan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			perlindungan kebocoran.	
3.	Ceramic Plate Bowl	Untuk membuat Mangkuk dan Piring Ceramik	- Kapasitas: Sesuai kebutuhan produksi - Material: Stainless steel atau material tahan panas - Dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Ceramic Triple Rolling Mill system disperses	A machine that mixes, refines, or disperses viscous materials	- Daya: 0.75 KW - Tegangan: 220V/50Hz - Diameter roller: 65 mm - Kecepatan roller: 26/70/145 rpm - Material roller: Stainless steel atau material tahan korosi.	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Cerramic Plunger	Untuk memompa dengan tekanan tinggi	- Material: Zirconia, Alumina, atau material tahan panas dan korosi - Tekanan kerja: Sesuai kebutuhan - Surface Roughness: Ra 0.05 µm - Dilengkapi dengan sistem seal yang tahan panas dan kimia.	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Disc Mill	Untuk menepung	- Kapasitas: Sesuai kebutuhan - Material: Stainless steel - Aplikasi: Untuk size reduction, mixing, dan triturating bahan keras dan rapuh - Dilengkapi dengan sistem keamanan dan kontrol kecepatan.	3 Unit/ Ruang Praktik
7.	Filter Press	Untuk memisahkan padatan dari cairan	- Kapasitas: 75 L/jam - Daya: 2 HP - Material: Stainless steel	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dimensi: Sesuai kebutuhan ruang praktik - Dilengkapi dengan sistem kontrol tekanan dan keamanan.	
8.	Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Kecepatan operasi: 450 m/menit - Suhu kerja maksimum: 140°C - Tekanan kerja maksimal: 0.36 Mpa - Material: Tahan panas dan korosi - Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan tekanan.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Maja putar kaki untuk keramic	Untuk Kerajinan Tanah Liat/Keramik	- Material: Logam tahan karat - Dilengkapi dengan roda pemutar dan pedal - Kecepatan putar: Dapat disesuaikan - Dilengkapi dengan sistem keamanan dan kenyamanan pengguna.	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Meja Putar Listrik	Untuk pekerjaan cetak keramik sumber daya listrik	- Daya: 30W - Beban maksimal: 0.5 kg - Kecepatan putar: 0-2000 rpm - Material: Logam tahan karat - Dilengkapi dengan sistem kontrol kecepatan dan keamanan.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Pugmill	Untuk mencampur bahan-bahan menjadi campuran homogen	- Material: Stainless steel - Kapasitas hopper: Sesuai kebutuhan - Dilengkapi dengan sistem mixing dan pugging yang efisien - Dilengkapi dengan sistem keamanan dan kontrol kecepatan.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Slab Roller	Untuk memadatkan spesimen campuran	- Radius roller: 535 mm - Lebar roller: 260 mm, 300 mm, 400 mm - Tekanan sensor: 0-5 T - Akurasi sensor: ±30 N - Beban maksimal: 30 KN - Dilengkapi dengan sistem kontrol tekanan dan keamanan.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Spray Booth	Untuk pengecatan di ruang tertutup	- Sistem udara: Full down draft - Tinggi basement: 300 mm - Pintu depan: 3 lipat tanpa frame - Pintu darurat: 1 buah di dinding samping - Material: Tahan api dan korosi - Dilengkapi dengan sistem ventilasi.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Thermocouple	Untuk mempelajari sensor suhu yang mengubah perbedaan suhu menjadi tegangan listrik.	- Rentang suhu: 300°C - 1200°C - Tipe: Furnace horizontal - Material: Tahan panas tinggi - Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan kalibrasi.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Timbangan Digital	Menimbang dengan tampilan display digita;	- Kapasitas: 1000 kg - Akurasi: 500 gr - Ukuran platform: 90 cm x 120 cm - Material: Logam tahan karat - Dilengkapi dengan display digital dan sistem kalibrasi.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Tungku Gas	Untuk memanaskan benda hingga, menggunakan Gas.	- Dimensi: Sesuai kebutuhan - Daya: 120 W - Tegangan: 220V/50Hz - Konsumsi gas: Sesuai kebutuhan - Material: Tahan panas dan korosi	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan keamanan.	
17.	Tungku Listrik	Untuk memanaskan Logam/benda, menggunakan Listrik.	- Rentang suhu: 400°C - 600°C - Material: Tahan panas tinggi - Dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan keamanan - Kapasitas: Sesuai kebutuhan.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung: Hazmat Coverall. - Pelindung wajah: Face Shield. - Kacamata: Medical Goggle. - Masker: N95. - Sarung tangan: Tahan bahan kimia. - Sepatu: Sepatu booth tahan bahan kimia.	18 Set/ Ruang Praktik
2.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: Minimal 2000W. - Diameter roda: Minimal 355 mm. - Kapasitas pemotongan: Minimal 102x194 mm (90 derajat). - Dilengkapi dengan kabel catu daya minimal 2 meter. - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Daya: 600W, 220V, 50Hz - Kecepatan tanpa beban: 10,000 rpm - Diameter roda maksimal: 100 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: sesuai kebutuhan - Tekanan kerja: sesuai kebutuhan - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi dengan sertifikat ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi purna jual 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
5.	*Laboratory Calender Machine*	Untuk menguji dan memproses berbagai bahan	- Daya Motor: 15 kW - Panjang Roll: Minimal 700 mm - Ketebalan Produk: 0.2 mm - Diameter Roll: 250 mm - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio Kontras: Minimal 22.000:1 - Sumber Cahaya: Lamp - Garansi: Minimal 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
7.	Mesin Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Rasio Cairan: 1:3.5 ~ 5 - Kecepatan: Hingga 450 m/min - Suhu Maksimum: 140°C - Tekanan Maksimum: 0.36Mpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Mesin Padding	Untuk pencelupan dan finishing	- Panjang Roller: 430 mm - Kekerasan Roller: 72 derajat - Diameter Roller: 130 mm - Tekanan: 0-7 kg - Daya Motor: 3.7 kW - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Haspel	Untuk mencuci	- Kapasitas: 500-3000 liter Bahan: Baja tahan karat Dilengkapi manual book.	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Mesin Pengolahan Tepung	Untuk mengolah bahan kering menjadi tepung	- Mesin penggerak: 160cc 165cc Tenaga maksimal: 5-6 Hp Torsi maksimal: 9,2 Nm Konsumsi bahan bakar: 1,4-1,5 L/jam Sistem pengapian: CDI Kapasitas tangki bahan bakar: 2,5-5 liter Kecepatan penggilingan: 58.000 rpm Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Microscope	Untuk melihat objek yang sangat kecil, seperti bakteri, rambut, dan sel	- Pembesaran: 40X-1000X Lensa mata: WF10X, FOV 18mm Kondensor: Tipe Abbe N.A.=1.25 Dudukan mekanis: 100 x 100 mm Penerangan: halogen 6V-20W Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Neraca Analitis	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan	- Kapasitas timbang: 220g Ketelitian: 0,0001g Linearitas: 0,0003g	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		ketelitian tinggi yaitu 0,1mg		
13.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Tahan air (pigment-based) Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm untuk hitam putih dan 20 ppm untuk warna (A4) Resolusi: Minimal 4800 x 2400 dpi Ukuran Maksimal Cetak: A3+ Ukuran Maksimal Scan: A3	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	- Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm (warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4), Support Windows/ Server/ MA C OS.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Pompa Arator	Untuk meningkatkan kadar oksigen di air	- Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz Daya: 100 W Output Angin: Minimal 140 L/menit Tekanan: Minimal 0.04 MPa Kedalaman Maksimal: 4 meter Jumlah Cabang Pemisah Angin: Minimal 30 cabang	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 (Full HD) Brightness: Minimal 3,000 lumens Kontras: Minimal 10,000:1 Port: HDMI, VGA, USB Kompatibilitas: Mendukung berbagai sistem operasi (Windows, MacOS, Linux) Keandalan: Tinggi, dengan sistem pendingin yang efisien	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Software Adobe Illustrator_DKS	Untuk mengelola desain	- Kompatibilitas: Mendukung sistem operasi Windows dan MacOS Fitur: Alat desain vektor, ekspor ke berbagai format (PDF, SVG, EPS), dukungan untuk warna CMYK dan RGB Lisensi: Lisensi resmi dengan dukungan pembaruan rutin Dukungan: Tersedia panduan pengguna dan dukungan teknis	18 Unit/ Ruang Praktik
18.	Software Affinity designer	Untuk menciptakan karya desain visual	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Software Canva	Untuk desain dan komunikasi visual online dengan misi memberdayakan semua orang di seluruh dunia	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	18 Unit/ Ruang Praktik
20.	Software Correldraw Graphic Suite	Untuk meningkatkan keterampilan grafis, aplikasi desain grafis yang mengesankan dan canggih yang akan memungkinkan para profesional maupun pemula	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	18 Unit/ Ruang Praktik
21.	Software Indesign	Untuk membuat poster, brosur, Majalah, Buku	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	18 Unit/ Ruang Praktik
22.	Software Inkscape	Untuk membuat render 3D penelusuran video menvisualisasikan saat mendesain	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format - Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	18 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.3. Program Keahlian : Desain dan Produksi Kriya
10.3.4 Kompetensi Keahlian : Kriya Kreatif Logam dan Perhiasan

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki gambaran mengenai program keahlian desain dan produksi kriya yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana *(passion)* dan *vision* dalam memahami manajemen/pengelolaan secara menyeluruh dalam proses bisnis, proses produksi dengan penggunaan alat/mesin dengan teknologi modern, isu pemanasan global, perubahan iklim, dan produk daur ulang. Peserta didik mampu memahami eksplorasi desain yang kreatif, inovatif, dan imajinatif dengan menerapkan K3. Peserta didik juga memahami profil *technopreneur* yang meliputi spesifikasi pemahaman tentang industri kriya, peluang usaha, dan proses produksi kriya dari hulu sampai hilir. Peserta didik menerapkan konsep dasar desain dan kriya, serta perkembangannya, meliputi gambar desain dasar dua dan tiga dimensi baik secara manual maupun digital, *design brief* (ringkasan desain), riset pasar, perencanaan produksi, proses produksi (*prototipe*), pengarsipan/arsiparis, dan teknik presentasi terkait pembuatan desain dan produksi kriya.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain dan Produksi Kriya menggunakan berbagai model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, renjana (passion), dan perkembangan fisik dan psikologis peserta didik. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya *project-based learning, problem based learning, teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem based learning*, *inquiry-based learning*, atau metode dan model lain yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Desain dan Produksi Kriya berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dan kebanggaan peserta didik terhadap desain dan produksi kriya melalui pemahaman secara utuh dan menyeluruh tentang profesi dan industri seni kriya yang sedang berkembang, serta peran industri kreatif kriya dalam meningkatkan ekonomi bangsa.

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki gambaran mengenai kriya kreatif logam dan perhiasan yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan *passion* dan *vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek *soft skill*s, peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar dan prosedur dunia kerja dalam desain dan produksi kriya, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Uji Tarik	Untuk menguji kekuatan tarik	- Kapasitas gaya: hingga 5 kN - Lebar uji efektif: minimal 400 mm - Stroke crosshead: minimal 1000 mm - Akurasi pengukuran: ±0.5%	2 Unit/Ruang Praktik
2.	Anaeribic Incubator	Untuk inkubstor bskteri	- Kisaran suhu: +3 °C hingga 60 °C - Layar sentuh berwarna - Kontrol mikrokomputer - Waktu pembentukan anaerobik: <1,5 jam	2 Unit/Ruang Praktik
3.	*Bead Roller Alat Embos*	Untuk Membuat Profil Plat Besi Aluminium	- Kapasitas throat: 24 inci - Dapat membentuk bead pada plat baja hingga 18 gauge - Dapat membentuk bead pada aluminium hingga 16 gauge	2 Unit/Ruang Praktik
4.	Digester	Untuk mendestruksi sampel padatan	- Waktu distilasi: 0-99 menit - Kecepatan distilasi: 3-8 menit/sampel - Kapasitas: 20 sampel - Daya: 220VAC, 50/60 Hz, 3.4 kW	2 Unit/Ruang Praktik
5.	*3D Vacuum Heat Press Machine for Cases Mugs Plates Glasses*	*Sablon Muk 3 Dimensi*	- Kapasitas cetak: Mampu mencetak pada berbagai media seperti kaos, mug, piring, gelas, dll. - Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 30 cm. - Suhu kerja: 0-200°C. - Tekanan vakum: Disesuaikan dengan kebutuhan. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	*Heat Press Machine*	*Alat untuk proses cetak sablon DTF, percetakan sublimasi, dan teknik cetak lainnya*	- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 40 cm. - Suhu kerja: 0-250°C. - Tekanan: Dapat diatur sesuai kebutuhan. - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Material plat pemanas: Teflon-coated untuk mencegah lengket. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/Ruang Praktik
7.	Heat Press Pneumatic Double Table	Alat untuk Sablon Meja Ganda	- Ukuran area press: Minimal 80 cm x 100 cm. - Daya listrik: 7000 watt (220V). - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Sistem tekanan pneumatik. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/Ruang Praktik
8.	Heat Press Pneumatic Single Table	Alat untuk Sablon Meja Tungal	- Ukuran area press: Minimal 120 cm x 60 cm. - Daya listrik: 7 kW (220V). - Metode pemanasan: Konduktivitas termal. - Kecepatan press: Minimal 30 m/jam. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/Ruang Praktik
9.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB DDR4. - Penyimpanan: SSD 512GB + HDD 2TB. - Kartu grafis: Minimal 8GB GDDR6. - Konektivitas: WLAN, Bluetooth, Ethernet. - Sistem operasi: Windows 10/11.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 2 tahun.	
10.	Layar Cetak	Untuk Ctak Sablon	- Ukuran layar cetak: 20x40 cm, 40x50 cm, 50x70 cm. - Bahan frame: Kayu jati atau bahan tahan lama lainnya. - Dilengkapi dengan manual penggunaan.	9 Unit/Ruang Praktik
11.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB. - Penyimpanan: SSD 1TB. - Layar: Minimal 14 inci, resolusi 1920x1200. - Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Dilengkapi dengan stylus dan fingerprint.	2 Unit/Ruang Praktik
12.	Mesin Afdruk	Untuk screen film	- Daya: 220V, 50Hz, 400W - Area kerja: 600 x 800 mm - Sumber cahaya: UV - Jumlah lampu: 10 pcs @ 30W - Display digital untuk pengaturan waktu eksposur - Dilengkapi dengan buku manual.	2 Unit/Ruang Praktik
13.	Mesin Heat Press Topi	Untuk Sablok Kaos dan Topi	- Daya: 220V, 50Hz - Area kerja: sesuai kebutuhan (misalnya 40 x 60 cm) - Kisaran suhu: 0-250°C - Waktu pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: rata dan kuat	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Lapisan anti lengket (Teflon) - Dilengkapi buku manual.	
14.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: 30W - Area marking: 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: 1064 nm - Kecepatan marking: ≤8000 mm/s - Akurasi: ±0.001 mm - Format file yang didukung: BMP, JPG, PNG, AI, DXF, dll. - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/Ruang Praktik
15.	Mesin Bordir	Untuk membordir	- Kecepatan jahit: hingga 2,000 stitch/menit - Lebar zigzag: 0-12 mm - Panjang stroke jarum: 33 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/Ruang Praktik
16.	Mesin Bordir Komputer	Untuk membordir dengan Komputer	- Kecepatan bordir: 650 SPM - Area bordir: 90 x 90 mm dan 220 x 90 mm - Fungsi alarm, routing otomatis, dan trimming otomatis - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/Ruang Praktik
17.	Mesin Press Kaos Heat Press Machine	Untuk Sablon Kaos	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	
18.	Mesin Pres Sablon	Untuk menyablon dengan tekanan	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
19.	Mesin Heat Press Roll To Roll	Adalah mesin press atau pemanas yang digunakan untuk printing sublimasi yang digunakan dengan metode roll to roll (berputar)	- Kisaran Suhu: 0-250°C - Tekanan: Sistem tekanan merata - Kecepatan: Dapat diatur sesuai kebutuhan - Lapisan Anti Lengket: Tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
20.	Portable PH	Untuk mengukur keasaman	- Kisaran Pengukuran: 0.0 - 14.0 pH - Resolusi: 0.1 pH - Akurasi: ±0.2 pH - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
21.	Protable Spectroph Otometer	Untuk menentukan warna	- Rentang Spektrum: 200-900 nm - Akurasi: ±0.01 nm - Resolusi: 0.1 nm - Baterai: Tahan lama, mudah diganti	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 1 tahun.	
22.	Sun Digital Mug Heat Press	Untuk mengepres Muk dengan panas	- Daya: 350 Watt - Kisaran Suhu: 0-200°C - Timer: 0-999 detik - Ukuran Mug: Sesuai standar 11 oz - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
23.	*Sheet Metal Brake Shear Slip Roll*	*Untuk merol plat, menekuk serta menekannya sesuai yang diinginkan.*	- Kapasitas: Hingga 76 cm - Material: Baja tahan karat - Ketebalan Material: Hingga 20 gauge - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
24.	Scorch Tester	*Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan*	- Jumlah Plat Pemanas: Minimal 3 pasang - Timer: 1-249 detik - Kisaran Suhu: Suhu ruang hingga 240°C - Akurasi Suhu: ±2°C - Tekanan: 4kpa±1kpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
25.	Setrika Manual	Untuk menyetrika secara manual	- Material: Stainless steel - Daya: 300 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Dimensi: Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Ukur Tekan	Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan fluida, gas, atau uap dalam suatu sistem	- Perangkat lunak kalibrasi multi-fungsi (kalibrasi 10 titik naik/turun dalam <3 menit) - Rentang tekanan: -1~60 bar - Akurasi ±0.1% FS - Antarmuka digital dengan ekspor data otomatis<br- Dimensi maks. 300×300×150 mm	2 Unit/Ruang Praktik
2.	Bubut Manual (Manual Lathe Machine) 1 Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang 1 meter	- Kapasitas spindle: Ø≥35 mm - Rentang kecepatan spindle: 50–2500 rpm - Akurasi permesinan ≤0.05 mm - Dilengkapi sistem pendingin dan manual operasi	2 Unit/Ruang Praktik
3.	Bendsaw Machine	Mesin gergaji pita yang digunakan untuk memotong berbagai material, seperti kayu, logam, dan plastik	- Motor listrik ≥750W - Kapasitas potong: ketebalan ≤5 mm (logam) - Kecepatan pisau adjustable 15–60 m/menit - Sistem pengaman otomatis	2 Unit/Ruang Praktik
4.	Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program computer CNC-controlled	- Akurasi posisi ≤0.01 mm - Kecepatan spindle: 50–5000 rpm - Kapasitas chuck Ø≥130 mm - Dilengkapi sistem pendingin dan antarmuka G-code	2 UNit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja ≥400×300×60 mm - Motor spindle ≥1.5 KW - Resolusi gerakan ≤0.05 mm - Kompatibel dengan software CAD/CAM umum	2 set/ Ruang Praktik
6.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong ≥60×40 cm - Laser fiber daya 30–100W (logam) - Dilengkapi sistem pendingin air - Kompatibel dengan format desain vektor standar (SVG, DXF)	2 set/ Ruang Praktik
7.	Fooat Shearing Machine	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong plat menggunakan shearing machine	- Kapasitas potong: ketebalan ≥1.5 mm (logam) - Sistem hidrolik dengan pengatur sudut 0–135° - Dilengkapi pengaman darurat	2 Unit/Ruang Praktik
8.	Las Busur Manual	Untuk proses pengelasan logam dengan menggunakan elektroda dan busur listrik	- Input listrik 3 fase 380V - Rentang arus 10–350A - Duty cycle ≥40% pada 300A - Dilengkapi sistem proteksi panas	2 Unit/Ruang Praktik
9.	Las Pembakar dan Pemotong	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan mengelas dan memotong logam dengan menggunakan gas oksigen dan asetilin	- Set obor las gas dengan regulator tekanan ganda - Selang tahan api ≥6m - Dilengkapi arrester flashback dan kacamata pelindung	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Mesin Frais Manual (Universal Milling Machine)	menyingkirkan /memotong material dari benda kerja secara akurat.	- Ukuran meja ≥150×350 mm - Kecepatan spindle adjustable 30–1500 rpm - Dilengkapi sistem pendingin dan vise kerja	2 Set/Ruang Praktik
11.	Machine Laser Marker	Untuk menandai permukaan benda.	- Laser fiber daya 20–100W (logam) - Resolusi marking ≤0.01 mm - Kompatibel dengan format gambar bitmap/vektor	2 Unit/Ruang Praktik
12.	Mesin Poles	ntuk memoles, membersihkan, dan mengkilapkan permukaan benda	- Motor ≥1200W - Kecepatan adjustable 500–3500 rpm - Dilengkapi sistem pengumpul debu	2 Unit/Ruang Praktik
13.	Mig/Mag Wellding Machine	Untuk mengelas dengan busur listrik	- Input 380–415V 3 fase - Rentang arus 10–500A (MIG/MAG) - Sistem feed kawat 4 rol - Dilengkapi sistem pendingin air	2 Unit/Ruang Praktik
14.	Palu Kambing	Untuk memukul dengan tekanan dan mencungkil	- Kepala baja tempa dengan permukaan hardened - Handle anti-slip dengan material absorbsi getar	2 Unit/Ruang Praktik
15.	Rolling Mill	A machine that mixes, refines, or disperses viscous materials	- Motor ≥1KW - Roller stainless steel Ø≥60 mm - Kecepatan adjustable 20–150 rpm - Dilengkapi pisau scraper	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Tungku Busur Listrik	Untuk meleburkan dan mengolah mineral logam atau non logam	- Kapasitas peleburan ≥10 kg - Sistem kontrol suhu digital - Dilengkapi sistem pendingin air dan pengaman overload	2 Unit/Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung: - Hazmat Coverall. - Pelindung wajah: Face Shield. - Kacamata: Medical Goggle. - Masker: N95. - Sarung tangan: Tahan bahan kimia. - Sepatu: Sepatu booth tahan bahan kimia.	18 Set/Ruang Praktik
2.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: Minimal 2000W. - Diameter roda: Minimal 355 mm. - Kapasitas pemotongan: Minimal 102x194 mm (90 derajat). - Dilengkapi dengan kabel catu daya minimal 2 meter. - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Set/Ruang Praktik
3.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Daya: 600W, 220V, 50Hz - Kecepatan tanpa beban: 10,000 rpm - Diameter roda maksimal: 100 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: sesuai kebutuhan - Tekanan kerja: sesuai kebutuhan - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi dengan sertifikat ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi purna jual 1 tahun.	1 Set/Ruang Praktik
5.	*Laboratory Calender Machine*	Untuk menguji dan memproses berbagai bahan	Daya Motor: 15 kW - Panjang Roll: Minimal 700 mm - Ketebalan Produk: 0.2 mm - Diameter Roll: 250 mm - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
6.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio Kontras: Minimal 22.000:1 - Sumber Cahaya: Lamp - Garansi: Minimal 1 tahun.	1 Set/Ruang Praktik
7.	Mesin Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Rasio Cairan: 1:3.5 ~ 5 - Kecepatan: Hingga 450 m/min - Suhu Maksimum: 140°C - Tekanan Maksimum: 0.36Mpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/Ruang Praktik
8.	Mesin Padding	Untuk pencelupan dan finishing	- Panjang Roller: 430 mm - Kekerasan Roller: 72 derajat - Diameter Roller: 130 mm - Tekanan: 0-7 kg - Daya Motor: 3.7 kW	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 1 tahun.	
9.	Mesin Haspel	Untuk mencuci	- Kapasitas: 500-3000 liter - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi manual book.	1 Unit/Ruang Praktik
10.	Mesin Pengolahan Tepung	Untuk mengolah bahan kering menjadi tepung	- Mesin penggerak: 160cc - 165cc - Tenaga maksimal: 5-6 Hp - Torsi maksimal: 9,2 Nm - Konsumsi bahan bakar: 1,4-1,5 L/jam - Sistem pengapian: CDI - Kapasitas tangki bahan bakar: 2,5-5 liter - Kecepatan penggilingan: 58.000 rpm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/Ruang Praktik
11.	Microscope	Untuk melihat objek yang sangat kecil, seperti bakteri, rambut, dan sel	- Pembesaran: 40X-1000X - Lensa mata: WF10X, FOV 18mm - Kondensor: Tipe Abbe N.A.=1.25 - Dudukan mekanis: 100 x 100 mm - Penerangan: halogen 6V-20W - Dilengkapi manual book.	2 Unit/Ruang Praktik
12.	Neraca Analitis	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian tinggi yaitu 0,1mg	- Kapasitas timbang: 220g - Ketelitian: 0,0001g - Linearitas: 0,0003g	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
13.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Tahan air (pigment-based) - Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm untuk hitam putih dan 20 ppm untuk warna (A4) - Resolusi: Minimal 4800 x 2400 dpi - Ukuran Maksimal Cetak: A3+ - Ukuran Maksimal Scan: A3	2 Unit/Ruang Praktik
14.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm (warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4), Support Windows/ Server/ MAC OS.	2 Unit/Ruang Praktik
15.	Pompa Arator	Untuk meningkatkan kadar oksigen di air	- Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz - Daya: 100 W - Output Angin: Minimal 140 L/menit - Tekanan: Minimal 0.04 MPa - Kedalaman Maksimal: 4 meter - Jumlah Cabang Pemisah Angin: Minimal 30 cabang	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 (Full HD) - Brightness: Minimal 3,000 lumens - Kontras: Minimal 10,000:1 - Port: HDMI, VGA, USB - Kompatibilitas: Mendukung berbagai sistem operasi (Windows, MacOS, Linux) - Keandalan: Tinggi, dengan sistem pendingin yang efisien	1 Unit/Ruang Praktik
17.	Software Adobe Illustrator_DKS	Untuk mengelola desain	- Kompatibilitas: Mendukung sistem operasi Windows dan MacOS - Fitur: Alat desain vektor, ekspor ke berbagai format (PDF, SVG, EPS), dukungan untuk warna CMYK dan RGB - Lisensi: Lisensi resmi dengan dukungan pembaruan rutin - Dukungan: Tersedia panduan pengguna dan dukungan teknis	18 Unit/Ruang Praktik
18.	Software Affinity designer	Untuk menciptakan karya desain visual	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	18 Unit/Ruang Praktik
19.	Software Canva	Untuk desain dan komunikasi visual online dengan misi memberdayakan semua orang	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam	18 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		di seluruh dunia	- Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	
20.	Software Correldraw Graphic Suite	Untuk meningkatkan keterampilan grafis, aplikasi desain grafis yang mengesankan dan canggih yang akan memungkinkan para profesional maupun pemula	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	18 Unit/Ruang Praktik
21.	Software Indesign	Untuk membuat poster, brosur, Majalah, Buku	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	18 Unit/Ruang Praktik
22.	Software Inkscape	Untuk membuat render 3D penelusuran video menvisualisasikan saat mendesain	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format - Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	18 Unit/Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.3. Program Keahlian : Desain dan Produksi Kriya
10.3.5 Kompetensi Keahlian : Kriya Kreatif Kayu dan Rotan

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki gambaran mengenai program keahlian desain dan produksi kriya yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan renjana *(passion)* dan *vision* dalam memahami manajemen/pengelolaan secara menyeluruh dalam proses bisnis, proses produksi dengan penggunaan alat/mesin dengan teknologi modern, isu pemanasan global, perubahan iklim, dan produk daur ulang. Peserta didik mampu memahami eksplorasi desain yang kreatif, inovatif, dan imajinatif dengan menerapkan K3. Peserta didik juga memahami profil *technopreneur* yang meliputi spesifikasi pemahaman tentang industri kriya, peluang usaha, dan proses produksi kriya dari hulu sampai hilir. Peserta didik menerapkan konsep dasar desain dan kriya, serta perkembangannya, meliputi gambar desain dasar dua dan tiga dimensi baik secara manual maupun digital, *design brief* (ringkasan desain), riset pasar, perencanaan produksi, proses produksi (*prototipe*), pengarsipan/arsiparis, dan teknik presentasi terkait pembuatan desain dan produksi kriya.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pembelajaran mata pelajaran Dasar-Dasar Desain dan Produksi Kriya menggunakan berbagai model pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, renjana (passion), dan perkembangan fisik dan psikologis peserta didik. Model pembelajaran yang dapat digunakan, misalnya *project-based learning, problem based learning, teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem based learning*, *inquiry-based learning*, atau metode dan model lain yang relevan.

Mata pelajaran Dasar-dasar Desain dan Produksi Kriya berfungsi untuk menumbuhkembangkan profesionalisme dan kebanggaan peserta didik terhadap desain dan produksi kriya melalui pemahaman secara utuh dan menyeluruh tentang profesi dan industri seni kriya yang sedang berkembang, serta peran industri kreatif kriya dalam meningkatkan ekonomi bangsa.

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki gambaran mengenai program keahlian Desain dan Produksi Kriya secara komprehensif terkait profesi dalam bidang kriya, industri kriya, kriya nusantara, kepekaan terhadap lingkungan, peluang usaha kriya, perkembangan desain kriya, lini produksi kriya, pasar produk kriya sehingga tumbuh *passion* (rencana) dan *vision* (visi) peserta didik untuk merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi, dan mengembangkan aktivitas belajar. Selain itu, di akhir fase F pada aspek *hard skill* peserta didik mampu memahami dan menerapkan komunikasi di tempat kerja, K3, serta penjaminan mutu produk kriya dan elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran elemen teknik kerja ukir, elemen teknik kerja bangku dan mesin, elemen teknik kerja *finishing* sesuai prosedur operasional standar.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Alat Uji Tarik	Untuk menguji kekuatan tarik	- Kapasitas gaya: hingga 5 kN - Lebar uji efektif: minimal 400 mm - Stroke crosshead: minimal 1000 mm - Akurasi pengukuran: ±0.5%	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Alat sulam set	Untuk menyulam, seperti jarum, benang, gunting, dan lain-lain	- Set lengkap termasuk: 1 handle, 1 punch pen, 3 jarum, 32 benang floss, dll. - Dilengkapi dengan manual penggunaan	6 Unit/ Ruang Praktik
3.	Anaeribic Incubator	Untuk inkubstor bskteri	- Kisaran suhu: +3 °C hingga 60 °C - Layar sentuh berwarna - Kontrol mikrokomputer - Waktu pembentukan anaerobik: <1,5 jam	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	*Bead Roller Alat Embos*	Untuk Membuat Profil Plat Besi Aluminium	- Kapasitas throat: 24 inci - Dapat membentuk bead pada plat baja hingga 18 gauge - Dapat membentuk bead pada aluminium hingga 16 gauge	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Digester	Untuk mendestruksi sampel padatan	- Waktu distilasi: 0-99 menit - Kecepatan distilasi: 3-8 menit/sampel - Kapasitas: 20 sampel - Daya: 220VAC, 50/60 Hz, 3.4 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	*3D Vacuum Heat Press Machine for Cases Mugs*	*Sablon Muk 3 Dimensi*	- Kapasitas cetak: Mampu mencetak pada berbagai media seperti kaos, mug, piring, gelas, dll.	2 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Plates Glasses		- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 30 cm. - Suhu kerja: 0-200°C. - Tekanan vakum: Disesuaikan dengan kebutuhan. - Dilengkapi manual penggunaan.	
7.	*Heat Press Machine*	*Alat untuk proses cetak sablon DTF, percetakan sublimasi, dan teknik cetak lainnya*	- Ukuran area cetak: Minimal 30 cm x 40 cm. - Suhu kerja: 0-250°C. - Tekanan: Dapat diatur sesuai kebutuhan. - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Material plat pemanas: Teflon-coated untuk mencegah lengket. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Heat Press Pneumatic Double Table	Alat untuk Sablon Meja Ganda	- Ukuran area press: Minimal 80 cm x 100 cm. - Daya listrik: 7000 watt (220V). - Dilengkapi dengan kontrol suhu digital. - Sistem tekanan pneumatik. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Heat Press Pneumatic Single Table	Alat untuk Sablon Meja Tungal	- Ukuran area press: Minimal 120 cm x 60 cm. - Daya listrik: 7 kW (220V). - Metode pemanasan: Konduktivitas termal. - Kecepatan press: Minimal 30 m/jam. - Dilengkapi manual penggunaan.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Komputer Client	Untuk melakukan pembuatan gambar 2D dan 3D menggunakan soft- ware CAD.	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB DDR4. - Penyimpanan: SSD 512GB + HDD 2TB. - Kartu grafis: Minimal 8GB GDDR6. - Konektivitas: WLAN, Bluetooth, Ethernet. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Layar Cetak	Untuk Ctak Sablon	- Ukuran layar cetak: 20x40 cm, 40x50 cm, 50x70 cm. - Bahan frame: Kayu jati atau bahan tahan lama lainnya. - Dilengkapi dengan manual penggunaan.	9 Unit/ Ruang Praktik
12.	Laptop	Untuk Pembelajaran Pengolah data	- Prosesor: Minimal Intel Core i7 atau setara. - RAM: Minimal 16GB. - Penyimpanan: SSD 1TB. - Layar: Minimal 14 inci, resolusi 1920x1200. - Konektivitas: WiFi, Bluetooth, LAN. - Sistem operasi: Windows 10/11. - Dilengkapi dengan stylus dan fingerprint.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Mesin Afdruk	Untuk screen film	- Daya: 220V, 50Hz, 400W - Area kerja: 600 x 800 mm - Sumber cahaya: UV - Jumlah lampu: 10 pcs @ 30W - Display digital untuk pengaturan waktu eksposur - Dilengkapi dengan buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Mesin Heat Press Topi	Untuk Sablok Kaos dan Topi	- Daya: 220V, 50Hz - Area kerja: sesuai kebutuhan (misalnya 40 x 60 cm) - Kisaran suhu: 0-250°C - Waktu pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: rata dan kuat - Lapisan anti lengket (Teflon) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: 30W - Area marking: 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: 1064 nm - Kecepatan marking: ≤8000 mm/s - Akurasi: ±0.001 mm - Format file yang didukung: BMP, JPG, PNG, AI, DXF, dll. - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin Bordir	Untuk membordir	- Kecepatan jahit: hingga 2,000 stitch/menit - Lebar zigzag: 0-12 mm - Panjang stroke jarum: 33 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mesin Bordir Komputer	Untuk membordir dengan Komputer	- Kecepatan bordir: 650 SPM - Area bordir: 90 x 90 mm dan 220 x 90 mm - Fungsi alarm, routing otomatis, dan trimming otomatis - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Mesin Press Kaos Heat Press Machine	Untuk Sablon Kaos	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Pres Sablon	Untuk menyablon dengan tekanan	- Ukuran Area Kerja: Minimal 40 x 60 cm - Daya Listrik: 1800-2200 Watt - Kisaran Suhu: 0-250°C - Waktu Pemanasan: 0-999 detik - Tekanan: Sistem tekanan merata - Lapisan Anti Lengket: Tahan hingga 100.000 kali press - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
20.	Mesin Heat Press Roll To Roll	Adalah mesin press atau pemanas yang digunakan untuk printing sublimasi yang digunakan dengan metode roll to roll (berputar)	- Kisaran Suhu: 0-250°C - Tekanan: Sistem tekanan merata - Kecepatan: Dapat diatur sesuai kebutuhan - Lapisan Anti Lengket: Tahan lama - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Portable PH	Untuk mengukur keasaman	- Kisaran Pengukuran: 0.0 - 14.0 pH - Resolusi: 0.1 pH - Akurasi: ±0.2 pH - Baterai: Tahan lama, mudah diganti	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Garansi: Minimal 1 tahun.	
22.	Protable Spectroph Otometer	Untuk menentukan warna	- Rentang Spektrum: 200-900 nm - Akurasi: ±0.01 nm - Resolusi: 0.1 nm - Baterai: Tahan lama, mudah diganti - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
23.	Sun Digital Mug Heat Press	Untuk mengepres Muk dengan panas	- Daya: 350 Watt - Kisaran Suhu: 0-200°C - Timer: 0-999 detik - Ukuran Mug: Sesuai standar 11 oz - Garansi: Minimal 2 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	*Sheet Metal Brake Shear Slip Roll*	*Untuk merol plat, menekuk serta menekannya sesuai yang diinginkan.*	- Kapasitas: Hingga 76 cm - Material: Baja tahan karat - Ketebalan Material: Hingga 20 gauge - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Scorch Tester	*Untuk menguji tahan luntur warna terhadap panas dan penyetrikaan*	- Jumlah Plat Pemanas: Minimal 3 pasang - Timer: 1-249 detik - Kisaran Suhu: Suhu ruang hingga 240°C - Akurasi Suhu: ±2°C - Tekanan: 4kpa±1kpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
26.	Setrika Manual	Untuk menyetrika secara manual	- Material: Stainless steel - Daya: 300 Watt - Tegangan: 220V/50Hz - Dimensi: Sesuai standar - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Bubut Manual (Manual Lathe Machine)l Meter	Untuk membubut benda kerja dari logam sesuai dengan yang diinginkan dengan panjang 1 meter	- Swing over bed: ≥350 mm - Swing over carriage: ≥220 mm - Swing over gap: ≥500 mm - Width of bed-way: ≥186 mm - Distance between centers: ≥1000 mm - Taper of spindle: M.T.5 - Spindle diameter: ≥38 mm - Speed range: 70-2000 rpm - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Bendsaw Machine	Mesin gergaji pita yang digunakan untuk memotong berbagai material, seperti kayu, logam, dan plastik	- Motor listrik: ≥750W - Ukuran potongan: 0-115mm, 100*150mm* *- Kecepatan pisau: 21/33/50 m/min* *- Rentang kecepatan: 3 tingkat* *- Sudut potong: 0-45 derajat* *- Ukuran pisau: ≥163*12.7*0.65mm - Berat bersih: ≥54kg - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Bubut CNC (CNC Lathe Machine)	Untuk membubut benda kerja memakai program	- Kapasitas swing over: ≥380 mm - Kapasitas turning: ≥100 mm - Kapasitas bar: ≥25 mm - Kecepatan spindle: 50-4000 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		computer CNC-controlled	- Diameter spindle bore: ≥38 mm - Chuck size: ≥130 mm - Travel X axis: ≥200 mm - Travel Z axis: ≥280 mm - Feed rate: ≥20 m/min - Motor spindle: ≥4KW - Dilengkapi sistem pelumasan otomatis dan manual pengoperasian.	
4.	Beld and Disck Sander Machine	Untuk melakukan evaluasi uji tahan luntur warna	- Diameter rubbing head: ≥16 mm - Tekanan vertikal: ≥9N - Stroke rubbing: ≥100 mm - Kecepatan rubbing: adjustable - Counter: LCD, 1-999,999 times - Dilengkapi fitur penghentian otomatis dan manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Bench Drilling Machine	Untuk melubangi benda kerja	- Kapasitas pengeboran: ≥16 mm - Swing: ≥310 mm - Taper spindle: MT2 - Travel spindle: ≥65 mm - Kecepatan spindle: 12 tingkat - Diameter kolom: ≥58 mm - Tinggi mesin: ≥900 mm - Ukuran meja kerja: ≥260x260 mm - Daya motor: ≥550W - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	CNC Band saw	Untuk menggergaji kayu secara vertical dengan cnc control	- Lebar potongan maksimal: ≥1220x1220 mm - Ketebalan potongan maksimal: ≥250 mm - Diameter roda gergaji: ≥800 mm - Sudut kemiringan: 0-90 derajat - Daya motor spindle: ≥5.5 KW - Kecepatan pemotongan: 1-25 m/min - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
7.	CNC Bubut Kayu	Untuk membuat profil kayu silindris	- Panjang turning maksimal: ≥500 mm (opsional 900 mm) - Diameter turning maksimal: ≥250 mm - Ukuran lubang: ≥45 mm - Presisi turning: ≤0.01 mm - Sistem operasi: LCD Touch Screen - Format file: DXF - Daya motor: ≥1500W - Tegangan: 220V/380V, 50Hz - Berat kotor: ≥360 kg - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	CNC Router	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area kerja: ≥390x280x55 mm - Tinggi feeding: ≥70 mm - Dimensi luar: ≥615x485x390 mm - Ukuran meja: ≥525x320 mm - Motor spindle: ≥1.5 KW - Kecepatan spindle: ≥24000 RPM - Presisi posisi: ≤0.05 mm - Dilengkapi software	2 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kontrol dan manual pengoperasian.	
9.	CNC Cutting Laser	Untuk pembuatan komponen pendukung robotik	- Area potong: ≥60x40 cm - Panjang fokus: ≥63.5 mm - Sistem pendingin: Air/Water - Koneksi: USB - Tinggi meja: 0-200 mm (adjustable) - Dilengkapi software desain dan manual pengoperasian.	2 set/ Ruang Praktik
10.	Hand Router Machine	Untuk membuat alur dan membentuk sudut padabalok/papan kayu	- Tegangan: 220V - Frekuensi: 50Hz - Daya input: ≥1800W - Kecepatan tanpa beban: 6000-22000 rpm - Diameter collet: 12/8/6 mm - Plunge: 0-50 mm - Dilengkapi manual pengoperasian.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Hollow Chissel Mortiser	Untuk membentuk sudut siku dalam	- Sudut meja: hingga 30° - Lebar maksimal kayu yang dapat diolah: sekitar 305 mm - Ukuran pahat: 6-25,4 mm - Kedalaman mortise: 60-75 mm - Gerakan vertikal meja: 280 mm - Gerakan longitudinal meja: 110 mm - Gerakan melintang meja: > 60 mm - Kecepatan spindle: 2860 rpm (50 Hz) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Jangka Sorong	Untuk mengukur diameter luar, dalam dengan teliti	- Rentang pengukuran: 0-300 mm / 0-12 inci - Ketelitian: 0,01 mm / 0,0005 inci - Suhu standar: 20°C - Akurasi: ±0,02 mm / 0,001 inci (pada 100 mm) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Laboratory Band saw	Untuk menggergaji kayu secara vertical.	- Daya motor: 3000 W - Diameter roda: 500 mm - Ukuran mata gergaji: 3500×10-40×0,62 mm - Kecepatan mata gergaji: 10 m/s - Ukuran meja: 595×495 mm (dapat diperluas hingga 770×495 mm) - Kemiringan meja: 0-45° - Lebar pemotongan maksimal: 475 mm - Kedalaman pemotongan maksimal: 280 mm - Berat bersih/kotor: 265/305 kg - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Laboratory Precision Saw	Untuk memotong kayu kapasitas skala laboratorium	- Dimensi keseluruhan: 3200x3150x900 mm - Ukuran meja geser: 3200x375 mm - Panjang pemotongan: 3100 mm - Lebar pemotongan antara mata gergaji dan pagar rip: 1250 mm - Tinggi pemotongan: 80 mm (45° maksimal 55 mm) - Diameter mata gergaji utama: 305 mm - Diameter mata gergaji skoring: 120 mm - Kecepatan mata gergaji utama: 4000/6000 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kecepatan mata gergaji skoring: 8000 rpm - Diameter spindle utama: 30 mm - Diameter spindle skoring: 20 mm - Daya motor utama: 5,5 kW - Daya motor skoring: 0,75 kW - Kemiringan mata gergaji: 45°~90° - Berat: 850 kg - Dilengkapi buku manual.	
15.	Maintenance Tool Bag	Untuk mekanikal Tool Service	- 7 pcs mata bor besi HSS-R (2/3/3/3.3/4/4.2/5 mm) - 5 pcs mata bor beton TC (tungsten carbide) (4/5/6/7/8 mm) - 6 pcs mata bor kayu (3/4/5/6/7/8 mm) - 3 pcs mata sok obeng (7/8/10 mm) - 10 pcs mata obeng panjang 25 mm (Plus/Philips 1/2/3, Min/Slotted 4/6/7, Pozidriv 1/2, Torx T20/T25) - Universal holder magnetic countersink.	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Mesin amplas vertikal	Menghaluskan permukaan kayu	- Ukuran sabuk amplas: sekitar 150A1220 mm - Diameter disc amplas: sekitar 305 mm - Kecepatan disc: 2800 rpm (50 Hz) - Kecepatan sabuk amplas: 703 m/min (50 Hz) - Daya motor: 11 kW (15 hp) - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	Mesin Bubut Kayu	Untuk pengenalan dan pelatihan pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut kayu	- Material: Aluminium alloy dan tembaga - Material gear: Besi - Dimensi mesin bubut: sekitar 80 x 30 x 35 cm - Swing over bed: 210 mm - Swing over cross slide: 110 mm - Lebar bed: 100 mm - Jarak antar pusat: 400 mm - Lubang melalui spindle: 38 mm - Rentang kecepatan spindle: 50-2500 rpm - Rentang ulir metrik: 0,5-3 mm - Rentang feed longitudinal: 0,1-0,20 mm - Perjalanan maksimum compound slide: 55 mm - Perjalanan maksimum cross slide: 75 mm - Perjalanan maksimum carriage: 276 mm - Perjalanan spindle tailstock: 60 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Mesin Gergaji Chain Saw	*Gergaji yang menggunakan mesin untuk menggerakkan rantai gergajinya*	- Tipe: Mesin 2 tak - Isi silinder: 45,4 cc - Kekuatan mesin: 2,3 kW - Sistem pengapian: Elektronik - Kapasitas tangki bahan bakar: 0,47 L - Bahan bakar: Bensin campur oli 2T - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Mesin Gergaji Metter saw	Alat yang digunakan untuk memotong bahan dengan sudut tertentu	- Tegangan/Frekuensi: 230V/50Hz - Daya: 1800 W - Kecepatan tanpa beban: 5000 rpm - Ukuran mata gergaji: 254/30/24T	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Kedalaman pemotongan: 90° (85 mm) - Panjang pemotongan: 305 mm - Dilengkapi laser - Dilengkapi buku manual.	
20.	Mesin Gergaji Pita	Untuk mengenalkan dan memberi keterampilan memotong bahan baku produksi menggunakan band saw) machine	- Ukuran mesin: 9 inci - Kecepatan: 4 kecepatan (25/40/51/71 rpm) - Daya motor: 2 HP - Kapasitas sudut potong 90°: benda kerja bulat 225 mm, benda kerja kotak maksimal 225x345 mm, minimal 35x400 mm - Sudut potong 45°: benda kerja bulat 165 mm, benda kerja kotak 225x165 mm - Ukuran mata gergaji: 27 x 0,9 x 3035 mm - Berat bersih/kotor: 285/320 kg - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Mesin Gergaji Scrool	Untuk membelah /membentuk lengkungan-lengkungan	- Daya: Minimal 100 W - Voltage: 220V / 50 Hz - Kecepatan: Variabel, min. 500-1500 rpm - Ukuran Meja: ± 400 x 250 mm - Kemiringan meja: 0 - 45° - Tebal pemotongan: Min. 50mm - Lebar pisau: ± 125mm	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Mesin Gergaji Slading Saw	Untuk Gergaji Kayu	- Daya: Min. 1000 W - Tegangan: 220V/50 Hz - Kecepatan tanpa beban: Min. 5000 rpm - Diameter mata gergaji: ± 180 mm - Kapasitas potong: Min.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			50 x 300 mm pada sudut 90°	
23.	Mesin Gergaji Table Saw	Memotong dan membelah kayu	- Daya: Min. 1700 W - Tegangan: 220V/50 Hz - Kecepatan tanpa beban: Min. 4000 rpm - Diameter mata gergaji: ± 250 mm - Ukuran meja: ± 550 x 550 mm - Kemiringan pemotongan: 0 - 45°	3 Unit/ Ruang Praktik
24.	Mesin Gergaji Jig Saw	Memotong bahan tipis	- Kedalaman potong: Min. 60 mm - Tegangan: 220V / 50 Hz - Daya: Min. 600 W - Kecepatan tanpa beban: Min. 2800 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik
25.	Mesin Jahit High Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan tinggi	- Kecepatan tinggi, min. 4000 rpm - Tinggi angkatan sepatu: Min. 5 mm (tangan), min. 12 mm (kaki) - Fungsi jahitan mundur manual - Dilengkapi meja dan kaki	2 Unit/ Ruang Praktik
26.	Mesin Ketam Portable	Untuk menghaluskan, meratakan dan membentuk potongan-potongan kayu	- Tegangan: 220V / 50 Hz - Daya: Min. 800 W - Lebar pisau: ± 80 mm - Kedalaman potong: Min. 1 mm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
27.	Mesin Lamelo	Untuk menyambung dua potongan kayu secara presisi dan kuat dengan menggunakan biscuit sebagai penghubungnya.	- Tegangan: 220-240V, 50-60Hz - Daya: 700-800W - Kecepatan tanpa beban: 10.000-12.000 rpm - Kedalaman potong: 0-20mm - Dilengkapi manual book	4 Unit/ Ruang Praktik
28.	*Mesin Laser Marker*	*Untuk membuat grafir atau marker*	- Daya laser: Min. 30 W - Area kerja: Min. 200 x 200 mm - Panjang gelombang laser: ± 1064 nm - Resolusi garis: ± 0.01 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
29.	Mesin Profil Kayu	Untuk membentuk profil	- Daya: Min. 400 W - Kecepatan tanpa beban: Min. 28.000 rpm - Ukuran collet: ± 6 mm - Kedalaman pemotongan: Min. 30 mm	3 Unit/ Ruang Praktik
30.	Pahat Bubut	Untuk membubut	- Material: Baja kecepatan tinggi (HSS) atau Karbida - Ukuran: ± 5x9 mm	6 Set/ Ruang Praktik
31.	Pahat Ukir	Untuk mengukir	- Set pahat ukir dengan 10-15 mata pisau berbagai ukuran - Dilengkapi 2-3 handle ergonomis - Material baja karbon tinggi	6 Set/ Ruang Praktik
32.	Portable Belt Shander	Untuk menghaluskan permukaan benda kerja.	- Daya: 900-1100W - Ukuran sabuk: 75-80mm x 500-550mm - Kecepatan sabuk: 140-400m/min	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	Portable Circular saw	Untuk Memotong lengkung/bulat	- Diameter mata gergaji: 180-190 mm - Kapasitas potong maksimal: 60-70 mm - Sudut kemiringan: 0-45°	2 Unit/ Ruang Praktik
34.	Portable Electric Drilling	Membuat lubang benda kerja	- Daya: 350-400W - Kecepatan tanpa beban: 150-3000 rpm - Ukuran chuck: 10-16mm	2 Unit/ Ruang Praktik
35.	Portable Planner	Untuk meratakan/ menyayat permukaan kayu	- Lebar penyerutan: 80-85 mm - Kedalaman penyerutan: 2-3 mm - Kecepatan putaran: 15.000-17.000 rpm	3 Unit/ Ruang Praktik
36.	Portable Rotary Shander	Untuk menghaluskan permukaan benda kerja	- Daya: 1200-1500W - Ukuran pad: 170-190 mm - Kecepatan putaran: hingga 3000 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik
37.	Precision Panel Saw	Gergaji panel yang memiliki fitur khusus	- Meja geser: min. 2700x350 mm - Diameter mata gergaji: 250-300 mm - Kecepatan putaran: 5000-6500 rpm - Daya motor utama: 4-5,5 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
38.	Press Laminasi	Untuk melapisi kayu	- Area pengepresan: min. 400x300 mm - Tekanan pengepresan: 1400-1600 kg - Material rangka: baja tahan karat	2 Unit/ Ruang Praktik
39.	Radial Arm Saw	Untuk memotong benda kerja	- Daya motor: 1-2 HP - Diameter mata gergaji: 300-320 mm - Panjang pemotongan maksimal: 600-650mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
40.	Sheet Shander Machine	Untuk menghaluskan permukaan benda kerja.	- Daya: 180-220W - Ukuran pad: min. 90x180 mm - Kecepatan tanpa beban: 10.000-12.000 opm	2 Unit/ Ruang Praktik
41.	Sprey Gun	Mengecat	- Nozzle: 1.4-1.6 mm - Kapasitas tangki: 350-450 cc - Tekanan kerja: 2.5-4.5 bar	4 Unit/ Ruang Praktik
42.	Surface Planner	*Untuk memasang benang pada Tafestri, pembuatan karya tekstil dengan cara menenun benang-benang, serta-serat, dan bahan lainnya.*	- Ketebalan kerja: 250-350 mm - Kecepatan putaran kepala pisau: 4000-5000 rpm - Daya motor: 6-8 kW	2 Unit/ Ruang Praktik
43.	Thicknesser	*Untuk menghaluskan kayu yang sudah dipotong dan meratakannya.*	- Meja kerja ukuran minimal 900x600 mm - Lebar kerja maksimal 600 mm - Kapasitas kerja maksimal 8 mm - Ketebalan planer maksimal 300 mm - Ketebalan planer minimal 3,5 mm - Panjang kerja minimal 220 mm - Lebar kerja minimal 10 mm - Diameter kepala pisau sekitar 120 mm - Kecepatan kepala pisau sekitar 4500 RPM - Jumlah pisau minimal 4 pcs - Ukuran pisau minimal 630x30x3 mm - Kecepatan pemakanan 4-20 meter/menit - Daya motor utama minimal 7,5 kW - Tegangan 220V/380V-50Hz/60Hz - Waktu berhenti poros maksimal 10 detik	3 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	*Alat Pelindung Diri (APD)*	Alat Pelindung Diri Lengkap	- Baju pelindung: - Hazmat Coverall. - Pelindung wajah: Face Shield. - Kacamata: Medical Goggle. - Masker: N95. - Sarung tangan: Tahan bahan kimia. - Sepatu: Sepatu booth tahan bahan kimia.	18 Set/ Ruang Praktik
2.	*Cut Off Saw*	Memberi pengetahuan dan keterampilan memotong bahan Logam	- Daya input: Minimal 2000W. - Diameter roda: Minimal 355 mm. - Kapasitas pemotongan: Minimal 102x194 mm (90 derajat). - Dilengkapi dengan kabel catu daya minimal 2 meter. - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Set/ Ruang Praktik
3.	Gerinda Sudut (Angle Ginder)	Untuk Memotong Dan Menghaluskan Permukaan	- Daya: 600W, 220V, 50Hz - Kecepatan tanpa beban: 10,000 rpm - Diameter roda maksimal: 100 mm - Dilengkapi buku manual.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Kompresor udara *(Air Compressor)*	Untuk menampung udara bertekanan	- Kapasitas tangki: sesuai kebutuhan - Tekanan kerja: sesuai kebutuhan - Daya: 220V, 50Hz - Dilengkapi dengan sertifikat ISO 9001, ISO 14001, dan ISO 45001 - Garansi purna jual 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	*Laboratory Calender Machine*	Untuk menguji dan memproses berbagai bahan	Daya Motor: 15 kW - Panjang Roll: Minimal 700 mm - Ketebalan Produk: 0.2 mm - Diameter Roll: 250 mm - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	LCD Projector	Untuk display pembelajaran	- Resolusi: Minimal 1024x768 - Kecerahan: Minimal 3800 ANSI Lumens - Rasio Kontras: Minimal 22.000:1 - Sumber Cahaya: Lamp - Garansi: Minimal 1 tahun.	1 Set/ Ruang Praktik
7.	Mesin Jigger	Untuk mewarnai kain atau membuat keramik	- Rasio Cairan: 1:3.5 ~ 5 - Kecepatan: Hingga 450 m/min - Suhu Maksimum: 140°C - Tekanan Maksimum: 0.36Mpa - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mesin Padding	Untuk pencelupan dan finishing	- Panjang Roller: 430 mm - Kekerasan Roller: 72 derajat - Diameter Roller: 130 mm - Tekanan: 0-7 kg - Daya Motor: 3.7 kW - Garansi: Minimal 1 tahun.	2 Unit/ Ruang Praktik
9.	Mesin Haspel	Untuk mencuci	- Kapasitas: 500-3000 liter - Bahan: Baja tahan karat - Dilengkapi manual book.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Mesin Pengolahan Tepung	Untuk mengolah bahan kering menjadi tepung	- Mesin penggerak: 160cc - 165cc - Tenaga maksimal: 5-6 Hp - Torsi maksimal: 9,2 Nm - Konsumsi bahan bakar: 1,4-1,5 L/jam - Sistem pengapian: CDI - Kapasitas tangki bahan bakar: 2,5-5 liter - Kecepatan penggilingan: 58.000 rpm - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
11.	Microscope	Untuk melihat objek yang sangat kecil, seperti bakteri, rambut, dan sel	- Pembesaran: 40X-1000X - Lensa mata: WF10X, FOV 18mm - Kondensor: Tipe Abbe N.A.=1.25 - Dudukan mekanis: 100 x 100 mm - Penerangan: halogen 6V-20W - Dilengkapi manual book.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Neraca Analitis	Untuk mengukur massa suatu bahan/benda dengan ketelitian tinggi yaitu 0,1mg	- Kapasitas timbang: 220g - Ketelitian: 0,0001g - Linearitas: 0,0003g	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Printer A3 Warna	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	- Tinta: Tahan air (pigment-based) - Fungsi: Print, Scan, Copy, Fax dengan ADF - Kecepatan Cetak: Minimal 30 ppm untuk hitam putih dan 20 ppm untuk warna (A4) - Resolusi: Minimal 4800 x 2400 dpi - Ukuran Maksimal Cetak: A3+	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Ukuran Maksimal Scan: A3	
14.	Printer A4	Untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Print, scan, copy, dengan memori 512MB, 2,7" LCD Touch Panel, Hi-Speed USB 2.0, WLAN, kecepatan print 17ipm (mono) / 16.5 ipm (warna), Kecepatan Print Cut 16.5 ipm (mono)/16 ipm (warna), resolusi print 1200x6000dpi, Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5, Paper Input 150 lembar, Paper output 50 lembar (A4), Support Windows/ Server/ MAC OS.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Pompa Arator	Untuk meningkatkan kadar oksigen di air	- Tegangan: 220-240 V / 50-60 Hz - Daya: 100 W - Output Angin: Minimal 140 L/menit - Tekanan: Minimal 0.04 MPa - Kedalaman Maksimal: 4 meter - Jumlah Cabang Pemisah Angin: Minimal 30 cabang	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Untuk Reflektor Display	- Resolusi: Minimal 1920 x 1080 (Full HD) - Brightness: Minimal 3,000 lumens - Kontras: Minimal 10,000:1 - Port: HDMI, VGA, USB - Kompatibilitas: Mendukung berbagai sistem operasi (Windows, MacOS, Linux)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Keandalan: Tinggi, dengan sistem pendingin yang efisien	
17.	Software Adobe Illustrator_DKS	Untuk mengelola desain	- Kompatibilitas: Mendukung sistem operasi Windows dan MacOS - Fitur: Alat desain vektor, ekspor ke berbagai format (PDF, SVG, EPS), dukungan untuk warna CMYK dan RGB - Lisensi: Lisensi resmi dengan dukungan pembaruan rutin - Dukungan: Tersedia panduan pengguna dan dukungan teknis	18 Unit/ Ruang Praktik
18.	Software Affinity designer	Untuk menciptakan karya desain visual	- Lisensi asli - Aktivasi dengan kode alfanumerik - Kompatibel dengan Windows 32 atau 64 bit - Dapat digunakan berulang kali pada perangkat yang sama	18 Unit/ Ruang Praktik
19.	Software Canva	Untuk desain dan komunikasi visual online dengan misi memberdayakan semua orang di seluruh dunia	- Kemampuan desain dari template atau dari awal - Fitur penambahan teks dan gambar - Pilihan font dan gambar yang beragam - Fasilitas penyimpanan dan berbagi desain online - Antarmuka yang sederhana dan intuitif	18 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	Software Correldraw Graphic Suite	Untuk meningkatkan keterampilan grafis, aplikasi desain grafis yang mengesankan dan canggih yang akan memungkinkan para profesional maupun pemula	- Kemampuan editing vektor dan ilustrasi - Fitur editing foto - Lisensi perpetual	18 Unit/ Ruang Praktik
21.	Software Indesign	Untuk membuat poster, brosur, Majalah, Buku	- Kemampuan layout dan desain halaman - Dukungan untuk tipografi dan gambar dari Adobe Stock - Fitur berbagi konten dan umpan balik dalam format PDF - Manajemen produksi dengan Adobe Experience Manager	18 Unit/ Ruang Praktik
22.	Software Inkscape	Untuk membuat render 3D penelusuran video menvisualisasikan saat mendesain	- Kemampuan editing grafis vektor - Format utama: SVG - Dukungan untuk impor dan ekspor berbagai format - Kemampuan rendering bentuk vektor dasar dan teks	18 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.1 Seni Musik

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skills peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan budaya kerja dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis,memecahkan masalah dan mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skills peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-dasar Seni Pertunjukan.

Pada hakikatnya mata pelajaran Dasar-dasar Seni Pertunjukan berfokus pada kompetensi bersifat dasar yang harus dimiliki oleh seniman dalam bidang seni pertunjukan sesuai dengan situasi, kondisi, dan perkembangan dunia kerja.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menyajikan permainan instrumen atau vokal dalam repertoar sesuai dengan gaya musik. Di samping itu, peserta didik diharapkan mampu memiliki keahlian spesifik berkaitan dengan penguasaan instrumen pokok pada bidang seni musik serta sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

Pada hakikatnya pembelajaran pada mata pelajaran Seni Musik bersifat muatan pembelajaran pokok yang harus dimiliki oleh pelaku seni dalam bidang seni musik.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per channel, 1 matrix out, usb	1 unit / Ruang Praktik
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate, high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set/Ruang Praktik
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	1 unit / Ruang Praktik
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical compressor instrument input dan mic input.	1 unit / Ruang Praktik
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz − 12 kHz	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			− 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz − 10 kHz − 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz − 10 kHz − 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz − 20 kHz.	
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built−in microphone for Music, Auto−Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 − +12 VDC, 300 mA, minimum, Power Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	1 unit / Ruang Praktik
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam pementasan.	sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz–20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth/Remote	
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras suara untuk gedung konser dan acara publik	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off, Frequency, Up/down, Display Contents, Channel, Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	10 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Surround System	Digunakan untuk sistem suara audio surround untuk theatre	5.1 surround sound, kanal 6 (5saluran speaker + subwoofer)	1 unit / Ruang Praktik
2.	Grand Piano	Digunakan untuk mempelajari konsep dalam memainkan etude ataupun lagu.	Grand Piano	1 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Accecories of Guitar	Digunakan sebagai kelengkapan alat untuk berlatih dan bermain gitar	Guitar Effect, Guitar Cable/ Wireless, Guitar Stand	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Accessories of Bass Guitar	Digunakan sebagai kelengkapan alat untuk berlatih dan bermain gitar bass	Terdiri dari : Bass Guitar Effect, Bass Guitar Cable/Wireless, Bass Guitar Stand	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Acrylic Isolated System (Shield System)	Digunakan untuk isolasi dan sistem peredam suara, baik saat merekam di studio atau tempat pertunjukan langsung	5 panel akrilik, Tebal = 4mm, Tinggi = 180cm, Lebar = 60cm, Engsel = 12 Pcs	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Amplifier Bass Guitar	Digunakan untuk penguat suara untuk instrumen gitar bass	Power Amplifier Watt/Side ±1000W 8Ohms ±1200W 4Ohms with Cooling system and Rack.	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Amplifier Guitar	Digunakan untuk penguat suara untuk instrumen gitar elektrik	Amplifier Watt/Side ±1000W @ 8Ohms ±1200W @4Ohms with Cooling system and Rack	1 Unit/ Ruang Praktik
6.	Amplifier Keyboard	Digunakan untuk penguat suara untuk instrumen keyboard	Power Amplifier Watt/Side ±1000W @ 8Ohms ±1200W @4Ohms with Cooling system and Rack	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Amplifier Vocal	Digunakan untuk penguat suara untuk vokal	Power Amplifier Watt/Side ±1000W @ 8Ohms ±1200W @4Ohms with Cooling system and Rack.	1 Unit/ Ruang Praktik
8.	Audio Recorder	Digunakan untuk merekam suara	* Multi track Recorder * Low-Noise Mic Preamps * Records 8 Inputs & Stereo Mix * WAV & MP3 Audio Formats * Flexible Powering Options * Dual SD Card / USB Interface Recording * Precision Time Code Reader/Generator	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Biola Holder	Digunakan untuk meletakkan biola agar tidak mudah rusak	Ukuran memadai, bisa dilipat, bisa digunakan sebagai stand gitar ataupun stand biola	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Biola Alto	Digunakan untuk repertoar klasik baik sebagai solis	Material Biola Akustik, Top Solid Spruce, Back/Side Flamed Maple, Fingerboard Ebony, Outfit Rosin, Bow	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		maupun dalam format orkestra		
11.	Biola Sopran	Digunakan untuk repertoar klasik baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	Overall length 24 inches, includes:Violin spruce top, maple back, sides and ribs Lightweight padded nylon case Bow and rosin String adjuster	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Bracket	Digunakan untuk menempelkan perabotan elektronik pada tembok, tiang atau bisa juga di atas cor.Biasanya terbuat dari bahan pelat besi baja	Setara RCF Fly Bar Speaker L & R.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Capture Card	Digunakan untuk memfasilitasi transmisi sinyal audio dan video dari satu sumber ke dalam komputer	Setara DeckLink Duo 2,4 K Extrem	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Cello	Digunakan untuk repertoar klasik baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	Bahan kayu, akustik, All−ebony pegs and an ebony fingerboard are added to the body. Bellafina hand carves a −year aged map	1 Unit/ Ruang Praktik
15.	Chimes	Digunakan untuk menghasilkan suara,	1,5 oktaf C5 – F6 Range, 1.5" Brass Tubes, Silvery Chrome Plating	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Tubular Bells dipukul menggunakan sebuah alat pemukul yang pada ujungnya terbuat dari membran plastik.		
16.	Chinese Gong	Digunakan untuk alat musik pukul	Gong China Spesifikasi produk kisaran 40 Inch	1 Unit/ Ruang Praktik
17.	Clarinet	Digunakan untuk repertoar klasik baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	Material Kayu Matte ABS Resin dengan mouthpiece 4C plastik dan material key nickel silver, kunci dengan 17 tangga nada dan 6 ring,panjang barrel 65mm dan fingering model boehm	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Contra Bass	Digunakan untuk repertoar klasik baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	Size :4/4, Top: Laminated spruce, Back/sides: Laminated Maple, Purfling : Painted rosewood parts	1 Unit/ Ruang Praktik
19.	Cymbal Set	Digunakan untuk instrumen pengiring ritme atau tempo ritme pada sebuah instrumen musik dan sebagai instrumen pengiring ritme yang tenang, misalnya bersama dengan bass drum	Sebagai instrumen pengiring ritme atau tempo ritme pada sebuah instrumen musik dan sebagai instrumen pengiring ritme yang tenang, misalnya bersama dengan bass drum Size : 18 inchi	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
20.	DAW (Digital Audio Workspace)	Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa track yang direkam untuk menjadi sebuah lagu yang utuh	Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa track yang direkam untuk menjadi sebuah lagu yang utuh. Ableton Live atau Logic Pro	1 Unit/ Ruang Praktik
21.	Digital Console 1	Digunakan untuk menggabungkan, mengarahkan, dan mengubah dinamika, ekualisasi, dan properti lain dari beberapa sinyal input audio, menggunakan komputer digital dari sirkuit analog.	Setara Allen & Heat D−Live S7000	1 Unit/ Ruang Praktik
22.	Digital Console 2	Digunakan sebagai card tambahan yang diaplikasikan pada Allen & Heat D-Live pada penggunaan perekaman yang lebih detail	Merupakan card tambahan yang diaplikasikan pada Allen & Heat D−Live pada penggunaan perekaman yang lebih detail. Setara Allen & Heath DL Waves	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	Direct Box	Digunakan untuk melakukan penyetaraan tingkat sinyal, balancing, dan menjadi penyangga aktif atau pencocokan impedansi pasif atau untuk menjembatani impedansi supaya dapat meminimalkan noise, distorsi, dan putaran tanah	Untuk melakukan penyetaraan tingkat sinyal, balancing, dan menjadi penyangga aktif atau pencocokan impedansi pasif atau untuk menjembatani impedansi supaya dapat meminimalkan noise, distorsi, dan putaran tanah. Setara Klark Technic	1 Unit/ Ruang Praktik
24.	Drum Microphone	Digunakan untuk menangkap audio	Seperangkat mikrofon yang digunakan khusus untuk drumset. Setara dengan Audix Mic Set Drum	1 Unit/ Ruang Praktik
25.	Drum set	Digunakan untuk pembelajaran musik	Bass drum; Snare drum; Floor drum; Hit hat; Crash; Ride; Tom 1 Tom 2; 6ply (7.5mm) Poplar/Asian; Mahogany Blended; Shells; Choice of High Gloss Lacquer; Finishes; Chrome, Hardware; Opti−Loc; Suspension System; Matching 14x5.5 Wood Snare; Drum; Remo Clear Tom Head; Ported; Powerstroke Remo Bass; Drum head.	1 Unit/ Ruang Praktik
26.	Fagot	Digunakan untuk pembelajaran musik	Material Kayu Matte ABS Resin dengan mouthpiece 4C plastik dan material key nickel silver, kunci dengan 17 tangga nada dan 6 ring, panjang barrel 65mm,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			dan fingering model boehm.	
27.	Flute	Digunakan untuk pembelajaran musik	Material Nickel Silver Bumper Neoprene Tipe Spring Stainless Steel.	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	French Horn	Digunakan untuk pembelajaran musik	Hans Hoyer Professional double horn F & Bb Hand−hammered detachable bell in yellow brass 4 rotary valves, Nickel Slides with Mouthpiece, backpack case & cleaning kit	1 Unit/ Ruang Praktik
29.	Gitar Akustik	Digunakan untuk pembelajaran musik	6 String Nylon, front body Spruce, body back & side Agathis Neck Na, Fingerboard Nato, Fret 18.	1 Unit/ Ruang Praktik
30.	Gitar Elektrik	Digunakan untuk pembelajaran musik	Mapple neck with "C" profil and "Large" Headstock; "9.5"− radius maple fingerboard with 22 jumbo frets; Stratocaster pickups; Five−way pickup switch; Vintage−style synchronized tremolo bridge	1 Unit/ Ruang Praktik
31.	Grand Cassa	Digunakan untuk penghasil frekuensi rendah dan booming	Berfungsi sebagai penghasil Frekuensi rendah dan booming 36 X 18 in Concert series	1 Unit/ Ruang Praktik
32.	Marimba	Digunakan untuk pembelajaran musik	4.3 oktave series, memiliki Frame type Voyager (Bentuk kaki X), rangka bingkai jati	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
33.	Metronome	Digunakan untuk menyamakan tempo dalam sebuah musik	Tempo range 40 - 208 beats / min: bell 2, 3, 4, 6	1 Unit/ Ruang Praktik
34.	Network (TPLINK)	Digunakan untuk mentransmisikan informasi dari koneksi jaringan tertentu ke jaringan yang lainnya.	Perangkat jaringan antar system dengan kapasitas maksimal. Setara produk TPLINK	1 Unit/ Ruang Praktik
35.	Oboe	Digunakan untuk pembelajaran musik	Repertoar klasik baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	1 Unit/ Ruang Praktik
36.	Partitur Stand	Digunakan untuk menyimpan tanda musik dan lirik	Bisa dilipat dan disimpan. Dapat diatur ketinggian dan kemiringannya	1 Unit/ Ruang Praktik
37.	Piano	Digunakan untuk pembelajaran musik	Acoustic Piano, 88 tombol, 5 backspots, Solid Spruce Soundboard, V−Pro Plate Iron Frame, Hard Maple Pinblock and Bridge,String, Standard Hammers, Hammer Underfelt, Acrylic Resin White Key, Phenol Resin Black Key	1 Unit/ Ruang Praktik
38.	Rak gitar	Digunakan untuk tempat penyusunan gitar	Ukuran memadai untuk meletakkan gitar agar tidak mudah rusak	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
39.	Rg157 Triax Cable	Digunakan untuk menjaga perangkat agar tidak terjadi gangguan dari faktor eksternal.	Triax Coaxial Cable, Triaxial, 3m, Terminated	1 Unit/ Ruang Praktik
40.	Rigging (Tower Speaker)	Digunakan untuk menjaga perangkat agar tidak terjadi gangguan dari faktor eksternal.	1.Tiang kanan kiri berukuran kisaran 5 meter, 2.Panjang tiap kaki kisaran 125 cm, 3.lebar rigging kisaran 125 cm dalam total lebar kisaran 180 cm, 4.Lebar kotak rigging kisaran 3 cm, sesuaikan dengan box speaker bisa dibuat kisaran 25 cm, 5.Pipa hollo kisaran 3x3, 3x1	1 Unit/ Ruang Praktik
41.	Saramonic	Digunakan untuk merekam suara	Frekuensi Operasi: 500 - 900 MHz Jangkauan: Hingga 100 meter Output Audio: XLR, 3.5mm TRS Sistem: Dual-channel receiver Aksesori: Mikrofon lavalier, transmitter, receiver, baterai AA Fitur: Auto-scan untuk pemilihan frekuensi, built-in battery monitoring	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
42.	Saxophone	Digunakan untuk teknik, etude, permainan saxophone baik sebagai solis maupun dalam format orkestra	Body Finish : Gold lacquer Auxiliary Keys : High F , Front F Key buttons material : Polyester Thumb hook : Adjustable Key : • Eb Included Accessories : Mouthpiece AS−4C • Weight:14.6 lbs. • Manufacturer Part Number:MG16XU	1 Unit/ Ruang Praktik
43.	Snare Drum	14IN, Size approx 14x12 inch, Shell Premium 6 ply 1 mm, Rim Premium Cast Aloy, Lug Tube Pipe with Rubber Pad Premium	14IN, Size approx 14x12 inch, Shell Premium 6 ply 1 mm, Rim Premium Cast Aloy, Lug Tube Pipe with Rubber Pad Premium	1 Unit/ Ruang Praktik
44.	Timpani	Copper hammered bowls, tune gauge, pedal and fine tuner	Copper hammered bowls, tune gauge, pedal and fine tuner	1 Unit/ Ruang Praktik
45.	Tripod Speaker	"Konstruksi desain dari bahan besi berdurabilitas tinggi	Konstruksi desain dari bahan besi berdurabilitas tinggi Spesifikasi setara Samson/Hercules Tripod	1 Unit/ Ruang Praktik
46.	Trombone	Spesifikasi setara	ML bore, Yellow brass bell, Gold brass leadpipe, Nickel silver outer slides,Stainless steel pistons, with single trigger or Double trigger.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
47.	Trumpet	Samson/Hercules Tripod"	Key Bes, Bell Material Two piece, Yellow brass, Bell Diameter approx.123mm (4−7/8"), Bore Size ML 11.65mm (0.459"), Finish Gold lacquer, Mouthpiece	1 Unit/ Ruang Praktik
48.	Tuba	ML bore, Yellow brass bell, Gold brass leadpipe, Nickel silver outer slides,Stainless steel pistons, with single trigger or Double trigger.	Material: Yellow brass, In Bes dan in C tubaFinish: Clear lacquer, gold plate. Bahan: Kuningan kuning, metal, 4 Rotary	1 Unit/ Ruang Praktik
49.	Vibraphone	Key Bes, Bell Material Two piece, Yellow brass, Bell Diameter approx.123mm (4−7/8"), Bore Size ML 11.65mm (0.459"), Finish Gold lacquer, Mouthpiece	3 oktaf F3−F6, height adjustable 85−105 cm, height adjustable damping mechanism, aluminium bar Silver, the variable speed methode	1 Unit/ Ruang Praktik
50.	Wireless Microphone System	"Material: Yellow brass,	* Frequency Range: 516-558 MHz, * Polar Pattern: Omnidirectional, * Sensitivity: -64 dBV/Pa, * Battery Life: Up to 8 hours, * Transmitter Range: Up to 100 meters.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
51.	XLR Canon, Ts Jack, Kabel Audio	In Bes dan in C tubaFinish: Clear lacquer, gold plate.	Jack Canon XLR 3 PIN Huper Original	1 Unit/ Ruang Praktik
52.	Xylophone	Bahan: Kuningan kuning, metal, 4 Rotary"	3,5 oktaf F4–C8, bar material kelon, resonator aluminium silver	1 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.2. Konsentrasi Keahlian: Seni Tari

Pada akhir fase E (kelas X), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Seni Pertunjukan. Profil entrepreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang seni pertunjukan, Proses bisnis di industri dan dunia kerja bidang seni pertunjukan, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang seni pertunjukan, Konsep seni pertunjukan, Dasar-dasar produksi seni pertunjukan, Sarana dan perlengkapan pementasan seni pertunjukan dan Teknik dasar seni pertunjukan.

Pembelajaran seni tari merupakan aktivitas belajar yang menampilkan karya seni estetis, artistik, dan kreatif yang berakar pada norma, nilai, perilaku, dan produk seni budaya bangsa. Seni tari juga memberikan kontribusi perkembangan keterampilan abad ke-21 terkait dengan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, inovatif, dan kolaboratif yang mencerminkan profil pelajar pancasila, yang meliputi: 1) beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia; 2) mandiri; 3) bernalar kritis; 4) kreatif; 5) gotong royong; dan 6) berkebinekaan global, dengan harapan peserta didik dapat memahami, mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan dirinya sendiri sesuai dengan konteks budayanya.

Pada akhir fase F, peserta didik akan menguasai teknik ketubuhan, irama, mengenal karakter tari. Secara kemampuan kepenarian peserta didik mampu memahami pengetahuan tari, menguasai ragam gerak tari tradisi, serta menyajikan tari secara profesional. Untuk memenuhi tuntutan dunia kerja peserta didik mampu menyusun tari tradisi, modern dan kontemporer.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per channel, 1 matrix out, usb	1 unit / Ruang Praktik
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain,	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			mute, noise gate, high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set/Ruang Praktik
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical compressor instrument input dan mic input.	1 unit / Ruang Praktik
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz – 12 kHz – 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz – 10 kHz – 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz – 10 kHz – 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz – 20 kHz.	1 unit / Ruang Praktik
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built–in microphone for Music, Auto–Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 – +12 VDC, 300 mA, minimum, Power Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	1 unit / Ruang Praktik
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**:	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth /Remote	1 unit / Ruang Praktik
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman atau	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras suara untuk gedung konser dan acara publik	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off, Frequency, Up/down, Display Contents, Channel,Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	10 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Setelan Kostum Wayang Orang Buto Cakil	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Satu set terdiri dari :1. Irah - irahan / makuto .2. Congot 3. Srempang 4. Celana payet 5. Sabuk cinde 6. Epek + timang 7. Sumping 8. Klat bahu9. Uncal10. Boro samir11. Gelang kaki12. Gelang tangan13. Kace14. Sembong15. Sampur batik16. Keris	2 set / Ruang Praktik
2.	Setelan Kostum wayang orang Gatotkaca	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Setelan kostum Gatotkaca Dewasa Satu paket berisi : Ira ira an Badong Baju + celana Sabuk cinde Epek Timang Uncal sembong batik Gelang polos Sumping Klat bahu Sampur Boro samir Brengos / kumis Keris (bisa pilih harga)	1 set / Ruang Praktik
3.	Setelan Kostum wayang orang Hanoman	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Baju Anoman, Kostum Anoman Ready Putih Warna lain Merah, Kuning, Hijau, Hitam By PO komplit size tersedia anak dan dewasa harga sama. perlengkapan sesuai foto 1set kostum anoman/hanoman, terdiri dari : - irah²an - baju/kaos + celana legging - sabuk/lontong set - kain kotak² hitam putih - celana bludru - boro samir - sampur/ slendang tari - uncal - klat bahu - sumping - kace bulat/ penutup dada - deker - keris - bunga keris - gongseng/ gelang krincing/ gelang kaki	5 set / Ruang Praktik
4.	Setelan Kostum Wayang Orang Pandawa Lima	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan	Dalam Satu paket sudah include 5 kostum pandawa yaitu kostum Puntadewa, Werkudara, Arjuna, Nakula dan Sadewa	1 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kedudukan tok oh wayang.		
5.	Setelan Kostum Wayang Orang Prabu Kresna	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Setelan Kresna, bahan Beludru, Dalam satu set terdiri : 1. Irah / mahkota 2. Sumping + klat bahu 3. Slempang 4.Gelang tangan polos 5. Sabuk cinde 6. Boro samir 7. Uncal 8. Sampur batik 9. Sembong batik 10. Celana beludru payet 11. Gelang kaki polos 12. Keris 13. Sabuk epek 14. Timang 15.badong	1 set / Ruang Praktik
6.	Setelan Kostum wayang orang Punakawan/ Punokawan (semar, gareng, petruk, bagong)	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Setelan punakawan Satu paket berisi : Ira- ira an Rompi + celana satin Gaman + kalung Sembong Sabuk cinde Epek Timang sampur	1 set / Ruang Praktik
7.	Setelan Kostum Wayang Orang Rahwana	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Bahan: Beludru, kain, kulit. Setelan Rahhwana Dalam satu set terdiri : 1. Irah / mahkota 2. Sumping + klat bahu 3. Kace 4. Slempang 5. Deker tangan payet / gelang polos (opsional) 6. Sabuk cinde 7. Boro samir 8. Uncal 9. Sampur batik 10. Sembong batik 11. Celana cinde/ celana beludru payet (opsional) 12. Gelang kaki polos 13. Keris 14. Sabuk epek 15. Timang 16. Gimbal	1 set / Ruang Praktik
8.	Setelan Kostum Wayang Rama dan Sinta	Sebagai simbol dan tanda tertentu yang dapat mencerminkan	Kostum Rama Dalam satu set Kostum Rama terdiri dari : 1. Irah irahan (bisa request warna hitam/ merah) 2.	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		karakter dan kedudukan tok oh wayang.	Sumping 3. Klat bahu 4. Endong 5. Nyenyep 7. Gendewo 8. Boro samir 9. Sampur tumpal 10. Srempang 11. Sembong 12. Gelang polos 13. Celana payet 14. Keris 15. Epek + timang 16. Sabuk cinde 17. Uncal 18. Gelang kaki polos Kostum Dewi Sinta Kostum Dewi Shinta terdiri dari : 1. Irah irahan 2. Mekak ilat 3. Sumping 4. Klat bahu 5. Gelang payet 6. Jarik 7. Sampur sifon / gombyok 8. Kalung 9. Mug	1 set / Ruang Praktik
9.	Seperangkat Gamelan	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan Tari	RINCIAN GAMELAN JAWA LARAS PELOG SLENDRO , I. LARAS PELOG: 1. Kempul: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk) 3, 2, 5 Gong Penatas (kali tumbuk) 2. Bonang: Barung Jangkep dan Penerus Jangkep, 3. Kenong: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk), 3, 2, 5; Kethuk, Kempyang, 4. Demung: Jangkep (double) 5. Saron: Jangkep (double) 6. Peking: Satu Jangkep, 7. Barung: Satu Jangkep, 8. Gender: Gender Bem (1) dan Gender Pelog Barang (1) 9. Gender Penerus (tidak ada) 10. Gambang: 1 (satu) sorogan, 11. Kendang: Kendang Bem (1), Kendang Sabet (1), Kendang Ciblon (1), Kendang Jaipongan (1), Ketipung (1) II. LARAS SLENDRO: 1. Kempul : Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Suwuk, Penatas (kali tumbuk)	1 set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			2. Bonang: Barung Jangkep, Penerus Jangkep, 3. Kenong: Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Kethuk, Kempyang, 4. Demung: Jangkep (double), 5. Saron: Jangkep (double) 6. Gender: Jangkep (1), 7. Gender Penerus tidak ada, 8. Gambang: 1 (satu), 9. Kendang: (* tumbuk) dengan, Laras Pelog semuanya 10. Rebab: 1 (satu), 11. Siter: 1 (satu)	
10.	TV LED	Untuk memproduksi musik iringan gerak tari,baik berupa kaset, CD/VCD	32 inch, Wide colour, USB, 1366 x 768 ready HD, HDMI	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Gendewa	Digunakan untuk pendukung dalam pertunjukan tari	Terdapat 2 pilihan set/ setelan : set terdiri dari : Set 1 > 1. Gendewo 2. Endong 3. Nyenyep Set 2 > 1. Gendewo 2. Endong 3. Nyenyep 4. Srempang	36 Set / Ruang Praktik
2.	Kostum Tari Individu	Digunakan untuk pendukung busana dalam pertunjukan tari	Menyesuaikan daerah setempat	9 Set/ Ruang Praktik
3.	Kostum Tari Kelompok	Digunakan untuk pendukung busana dalam pertunjukan tari	Menyesuaikan daerah setempat	4 Set/ Ruang Praktik
4.	Kostum Tari Pasangan	Digunakan untuk pendukung busana dalam pertunjukan tari	Menyesuaikan daerah setempat	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Makeup Case With Lights Legs Mirror	untuk pelengkap tata rias	Mirror size : approx. 17 x 14,25 cm Material: high quality aluminum finish and construction, 2 pcs chromed zins metal key locks Inside: PVC leather for full lining Outside: black aluminum frame & reinforced metal parts Details: 1. with 6 pcs incandescent bulbs 2. With 4 pcs trays pull out at 2 sides with acrylic cover, inside the trays with 1pc die−cut foam with many holes for setting lipsticks or eyelash, 1pc removable plastic pallet which can be settled on the trolley bar for hanging hair−dryer etc. There are 2pcs extra pen holders, some elastic band on the bottom walls for holding other stuff. 3. With 2 pcs comfortable handles, 2pcs zinc chromed locks with key, 1 set study 2−wheel trolley system and 4pcs foldable legs/stands, 1 pc 2,4 meters wire for international usage.	9 Unit/ Ruang Praktik
6.	Tape Deck/Vcd/Dvd	Untuk memproduksi musik iringan gerak tari,baik berupa kaset, CD/VCD	Playback Media: Video CD, Loader Type: Motorised, Number of Discs: 3, Video disc playback system: NTSC, PAL, Disc Playback Modes: A−B RepeatSound	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Thermo Gun	Digunakan untuk mengukur suhu tubuh.	Tingkat Akurasi: +−0.2 C, Lama Pengukuran : 0.5 Second, Kapasitas Baterai : 2 x 9V, Material ABS, Dimensi : 93 x 153 x 41 mm, Memory Data: 32 Groups (Recycled)	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Wastafel Cuci Tangan Otomatis	Sebagai alat untuk membersihkan tangan tanpa menyentuh kran dan tempat sabun	Terbuat dari baja ringan yang kuat dan kokoh Dapat dipindah−pindahkan sesuai dengan kebutuhan, Ukuran 50 cm x 50 cm x 120 cm, Sensor: jarak	2 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.3. Konsentrasi Keahlian: Seni Karawitan

Pada akhir fase E (kelas X), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Seni Pertunjukan. Profil entrepreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang seni pertunjukan, Proses bisnis di industri dan dunia kerja bidang seni pertunjukan, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang seni pertunjukan, Konsep seni pertunjukan, Dasar-dasar produksi seni pertunjukan, Sarana dan perlengkapan pementasan seni pertunjukan dan Teknik dasar seni pertunjukan.

Seni Karawitan merupakan mata pelajaran dengan muatan pembelajaran yang mengantarkan peserta didik memiliki keahlian sebagai pelaku seni karawitan/pengrawit atau vokalis karawitan dengan penguasaan instrumen gamelan, instrumen pokok karawitan, serta berolah vokal. Seni Karawitan merupakan seni memainkan instrumen dan/atau vokal dalam sebuah ansambel gamelan, vokal atau instrumen individu pokok karawitan yang dilakukan secara mandiri atau non mandiri menggunakan sarana ungkap gamelan yang bersifat etnis.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menyajikan pola permainan instrumen dan/atau vokal karawitan dalam bingkai repertoar gending/lagu sesuai dengan konteks sajian karawitan. Di samping itu, diharapkan peserta didik mampu memiliki keahlian spesifik berkaitan dengan penguasaan instrumen pokok dan vokal karawitan sesuai dengan tuntutan dunia kerja. Praktik karawitan bersama, Praktik instrumen pokok, Vokal karawitan dan Kreativitas karawitan.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per channel, 1 matrix out, usb	1 unit / Ruang Praktik
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate,	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set/Ruang Praktik
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical compressor instrument input dan mic input.	1 unit / Ruang Praktik
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz – 12 kHz – 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz – 10 kHz – 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz – 10 kHz – 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz – 20 kHz.	1 unit / Ruang Praktik
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built–in microphone for Music, Auto–Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 – +12 VDC, 300 mA, minimum, Power Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	1 unit / Ruang Praktik
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx.	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth /Remote	1 unit / Ruang Praktik
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman atau	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras suara untuk gedung konser dan acara publik	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off, Frequency, Up/down, Display Contents, Channel, Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	10 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Kostum Karawitan	Guna menunjang penampilan para pengrawit dan sinden dalam pertunjukan karawitan.	Motif Kembang / Bunga Ready Warna 1. Jingga / Orange (On Picture) 2. Ungu / Violet 3. Biru / Blue dan 4. Merah / Red 5. Tosca Saat order. Pastikan kasih size dan warna baju . Dan beri opsi warna lain. Jika opsi pertama kosong Ukuran Standart Lokal : M, L, XL. Warna : Random / Sesuai Stok Yang Tersedia Motif : Random / Sesuai Stok Yang Tersedia Size M Panjang Lengan : Sekitar 48 cm Lebar Dada : Sekitar 52 cm Size L Panjang Lengan : Sekitar 50 cm Lebar Dada : Sekitar 54 cm Size XL Panjang Lengan : Sekitar 51 cm Lebar Dada : Sekitar 56 cm	3 set/ Ruang Praktik
2	Modern siter tone 24 senar	Instrumen untuk mengelaborasi dan menghiasi melodi dasar	24 kawat atau senar Tipe ukiran Bahan kayu albasiah cat duco steman drayer gitar custom snar bass standar string snar melodi staenles stell ekualizer 3 chanel equalizer bass standar equalizer melodi standar equalizer master custom led display control Ac/Dc sudah di pasang adaptor output 3 chanel,, Bass/melodi/mixing mono bonus tas kacapi paking bobelsarp + dus tebal dan paking kayu	1 Unit/ Ruang Praktik
3	Rampak Kendang	Untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan	1 (satu) set terdiri dari : Kendang besar (indung) 1 buah Kendang kecil	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		karawitan	(kulanter) 2buah Ancak, Pemukul	
4	Seperangkat Gamelan	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan karawitan	RINCIAN GAMELAN JAWA LARAS PELOG SLENDRO , I. LARAS PELOG: 1. Kempul: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk) 3, 2, 5 Gong Penatas (kali tumbuk) 2. Bonang: Barung Jangkep dan Penerus Jangkep, 3. Kenong: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk), 3, 2, 5; Kethuk, Kempyang, 4. Demung: Jangkep (double) 5. Saron: Jangkep (double) 6. Peking: Satu Jangkep, 7. Barung: Satu Jangkep, 8. Gender: Gender Bem (1) dan Gender Pelog Barang (1) 9. Gender Penerus (tidak ada) 10. Gambang: 1 (satu) sorogan, 11. Kendang: Kendang Bem (1), Kendang Sabet (1), Kendang Ciblon (1), Kendang Jaipongan (1), Ketipung (1) II. LARAS SLENDRO: 1. Kempul : Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Suwuk, Penatas (kali tumbuk) 2. Bonang: Barung Jangkep, Penerus Jangkep, 3. Kenong: Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Kethuk, Kempyang, 4. Demung: Jangkep (double), 5. Saron: Jangkep (double) 6. Gender: Jangkep (1), 7. Gender Penerus tidak ada, 8. Gambang: 1 (satu), 9. Kendang: (* tumbuk) dengan, Laras Pelog semuanya 10. Rebab: 1 (satu), 11. Siter: 1 (satu)	1 Set/ Ruang Praktik

Tabel 6. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi	Rasio
1.	Instrumen Gambang	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan karawitan	Satu Perangkat gambang	36 Unit/ Ruang Praktik
2.	Instrumen Gender Barung	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan karawitan	Satu Perangkat Gender barung	36 Unit/ Ruang Praktik
3.	Instrumen Karawitan	Digunakan untuk praktik karawitan	Bahan: perunggu, Rancak: kayu jati, Terdiri dari: Slenthem, Demung, Saron, Peking, Kendang Indung (gede), Kendang Anak, Kendang Sabet (Kulanter), kendang ciblon, Gender Barung, Gender, Penerus, Rebab, Gambang, Siter, Bonang Barung, Bonang Penerus, Bonang Penembung, Bedhug, Kenong, kethuk, Kempyang, Kempul, Gong Siyem, Gong Ageng, gong suwukan.	1 Set/ Ruang Praktik
4.	Instrumen Kendang	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan karawitan	Satu Perangkat kendang Jawa Bahan Kayu Nangka	36 Unit/ Ruang Praktik
5.	Instrumen Siter Penerus	Siter penerus disebut siter kecil, karena ukurannya lebih kecil dari siter umumnya. Siter penerus berperan sebagai instrumen yang memainkan cengkok, yakni pola melodi berdasarkan balungan	Bahan baku siter berasal dari kayu, kawat dan paku–paku	36 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi	Rasio
6.	Instrumen Suling (Slendro Dan Pelog)	untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan karawitan	Satu Perangkat suling	36 Unit/ Ruang Praktik
7.	Rebab	Instrumen untuk mengelaborasi dan menghiasi melodi dasar	Bentuk dari tubuh rebab menggunakan tempurung kelapa, membrane pada rebab menggunakan kulit ular	36 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.4. Konsentrasi Keahlian: Seni Pedalangan

Pada akhir fase E (kelas X), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Seni Pertunjukan. Profil entrepreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang seni pertunjukan, Proses bisnis di industri dan dunia kerja bidang seni pertunjukan, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang seni pertunjukan, Konsep seni pertunjukan, Dasar-dasar produksi seni pertunjukan, Sarana dan perlengkapan pementasan seni pertunjukan dan Teknik dasar seni pertunjukan.

Pembelajaran ini berkaitan erat dengan cara menggerakkan wayang sesuai tokoh dan suasana, vokal pedalangan termasuk sulukan dan tembang, lakon (cerita yang digunakan dalam pertunjukan), iringan pedalangan (termasuk *dhodhogan-keprakan*), dan praktik mendalang. Selain itu, peserta didik diharapkan berakhlak mulia, saling menghargai, mampu berkomunikasi, bernegosiasi dan berinteraksi antarbudaya, mampu bekerja dalam tim, bertanggung jawab, memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap situasi dan lingkungan kerja, serta kritis dan kreatif.

Pada akhir fase F, sebagai indikator capain pembelajaran peserta didik akan mampu menyajikan sabet (teknik gerak wayang), vokal, dhodogan dan keprakan, iringan pedalangan serta mementaskan lakon pedalangan. Disamping itu diharapkan peserta didik mampu memiliki keahlian spesifik berkaitan dengan teknik mendalang sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per channel, 1 matrix out, usb	1 unit / Ruang Praktik
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate,	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			high–cut, low–cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, – Auto focus : Up to 273–point phasedetection AF, – Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) – Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20–20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	1 unit / Ruang Praktik
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical compressor instrument input dan mic input.	1 unit / Ruang Praktik
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz – 12 kHz – 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz – 10 kHz – 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz – 10 kHz – 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz – 20 kHz.	1 unit / Ruang Praktik
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built−in microphone for Music, Auto−Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 – +12 VDC, 300 mA, minimum, Power	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard /	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth /Remote	1 unit / Ruang Praktik
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman atau	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras suara untuk gedung konser dan acara publik	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off, Frequency, Up/down, Display Contents, Channel, Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	10 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Debog Imitasi	Sebagai tempat untuk menancapkan wayang yang akan dimainkan dan dipamerkan dalam pertunjukan	Debog alternatif wayang . bahan tanaman rawa /wlingi.. panjang variasi sampai 3 MTR, Bobot barang -+ 3 kg, Diameter lingkaran. -+ 18- 21 cm debog utama. Seban 13-- 16 cm.	3 Meter / Ruang Praktek
2.	Drum bass dan simbal	Digunakan untuk mengiring iringan wayang supaya lebih ada variasi musik.	Ukuran 24 Inch x 14 inch Shell terbuat dari Plywood 4 lapis Hoop : Besi Pipa finishing Duco Claw : Besi finishing Chrome Lug Alumunium Cor dengan Short Swivel Nut Warna Kilap / Metalik Termasuk Stik, Head Type Evan	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Gamelan Pelog Slendro	Digunakan dalam pementasan wayang. Perangkat wayang lengkap. Satu	RINCIAN GAMELAN JAWA LARAS PELOG SLENDRO I. LARAS PELOG: 1. Kempul: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk) 3, 2, 5 Gong Penatas (kali tumbuk)	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		set wayang, gamelan.	2. Bonang: Barung Jangkep dan Penerus Jangkep 3. Kenong: Laras 1, 7, 6 (kali tumbuk), 3, 2, 5; Kethuk, Kempyang 4. Demung: Jangkep (double) 5. Saron: Jangkep (double) 6. Peking: Satu Jangkep 7. Barung: Satu Jangkep 8. Gender: Gender Bem (1) dan Gender Pelog Barang (1) 9. Gender Penerus (tidak ada) 10. Gambang: 1 (satu) sorogan 11. Kendang: Kendang Bem (1), Kendang Sabet (1), Kendang Ciblon (1), Kendang Jaipongan (1), Ketipung (1) II. LARAS SLENDRO: 1. Kempul : Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Suwuk, Penatas (kali tumbuk) 2. Bonang: Barung Jangkep, Penerus Jangkep 3. Kenong: Laras 1, 2, 3, 5, 6 (kali tumbuk), Kethuk, Kempyang 4. Demung: Jangkep (double) 5. Saron: Jangkep (double) 6. Gender: Jangkep (1) 7. Gender Penerus tidak ada 8. Gambang: 1 (satu) 9. Kendang: (* tumbuk) dengan Laras Pelog semuanya 10. Rebab: 1 (satu) 11. Siter: 1 (satu)	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
4.	Kelir Sandosa	Digunakan sebagai prossesor efek	Kelir dengan kain warna putih, list pinggir palemahan dan langitan warna hitam, ukuran 800 x 450 cm.	1 Unit/ Ruang Praktik
5.	Wayang	Sebagai hiburan, aksi sosial, sarana pelestarian kesenian, sarana menyampaikan nilai-nilai kehidupan melalui cerita juga merupakan kebanggaan masyarakat dan menjadi ciri khas ikon serta menjadi sumber kekayaan keragaman seni budaya bagi masyarakat.	Seperangkat wayang, jenisnya menyesuaiakan daerah masing2.	1 Set/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Beber	Digunakan untuk menangkap bayangan wayang. Layar atau kelir dan gawang kelir.	Terdiri dari 2 macam layar : 1.; Layar untuk Pentas = 8 x 2 meter dan 2.; Layar untuk Latihan = 2 x 2 meter; Dilengkapi dudukan untuk Lampu, Blencong; Disesuaikan dengan etnis setempat.	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Blencong	Merupakan su mber cahaya berbentuk lampu minyak untuk penerangan dalam pagelaran wayang kulit.	Lampu blencong jawa kuno bahan full perunggu. Motif tiga kepala naga dengan kondisi bagus dan terawat. Panjang sampai rantai 52 cm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		Berfungsi menimbulkan efek-efek bayangan pada tirai kain putih (atau yang disebut kelir dalam dunia pedalangan) untuk menangkap bayangan dari wayang kulit	dan diameter 30 cm. Berat 1,9 kg	
3.	Cempala /gedog	Sebagai alat untuk memukul keprak yang dimainkan oleh kaki dalang. Cempala yang dimainkan oleh tangan dalang lebih dikenal dengan nama dhodhogan, gedhogan atau platukan yang terbuat dari kayu.	Cempala (Gedog) kayu asam ini kegunaannya adalah untuk alat dalang waktu pentas yang di pakai di sela-sela jari jempol kaki untuk membunyikan keprak ataupun dipukulkan di kotak wayang, ukuran tidak besar hanya 10cm kurang lebihnya (ukuran kecil)	6 Unit/ Ruang Praktik
4.	Gamelan	Digunakan untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan wayang.	Bahan: perunggu, Rancak: kayu jati, Terdiri dari: Slenthem, Demung, Saron, Peking, Kendang Indung (gede), Kendang Anak, Kendang Sabet (Kulanter), kendang ciblon, Gender Barung, Gender, Penerus, Rebab, Gambang, Siter, Bonang Barung, Bonang Penerus, Bonang Penembung, Bedhug, Kenong, kethuk, Kempyang, Kempul, Gong Siyem, Gong Ageng, gong suwukan.	1 Set / Ruang Praktek

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
5.	Keprak Wayang	Sebagai penanda atau aba-aba dari dalang kepada para pengrawit , untuk mengiringi gerakan wayang serta untuk memantapkan solah (gerak) wayang dan memberikan suasana dramatik sehingga pertunjukan terasa hidup.	Terbuat dari Perunggu 1 set keprak terdiri dari 6 biji / bilah. yang digunakan untuk menambah meriah pertunjukan. Berat 250 Gram, dimensi : 15 X 10 X 1	2 Set / Ruang Praktik
6.	Peralatan Praktik Pendukung dalang, buku– buku sastra jawa, buku–buku cerita wayang pedalangan, naskah–naskah pedalangan.	Digunakan untuk pendukung dalang dalam pementasan. Wayang Kulit.	Sesuai tuntutan masing–masing etnis pewayangan. Contoh untuk Dalang Wayang Kulit : Cempala, Keprak	10 buah / Ruang Praktik
7.	Spot Light	Lampu pendukung penampilan peragawati dan pencahayakan pakeliran.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard–medium base, PAR20 or R20, bulb (not included). On–off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall–mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8–foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end of plug. Pivoting shade,	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Standing base and keyhole wall mount, Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.5. Konsentrasi Keahlian : Seni Teater

Pada akhir fase E (kelas X), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Seni Pertunjukan. Profil entrepreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang seni pertunjukan, Proses bisnis di industri dan dunia kerja bidang seni pertunjukan, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang seni pertunjukan, Konsep seni pertunjukan, Dasar-dasar produksi seni pertunjukan, Sarana dan perlengkapan pementasan seni pertunjukan dan Teknik dasar seni pertunjukan.

Mata pelajaran Seni Teater merupakan mata pelajaran kejuruan yang berisi kompetensi-kompetensi mendasar tentang penguasaan keahlian pemeranan. Di dalamnya berisi berbagai ilmu pemeranan dan kompetensi unsur pemeranan sebagai bekal menjawab tuntutan industri kreatif dalam bidang seni pertunjukan dan perfilman. Mata pelajaran ini juga diharapkan akan memampukan peserta didik untuk (1) melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, prosedur kerja yang lazim dilakukan, dan menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur di bawah pengawasan; (2) menguasai pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik sehingga mampu memilih penyelesaian yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul; serta (3) bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.
Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki gambaran mengenai bidang yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skills peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta ringkas, rapi, resik, rawat, rajin (5R) dalam seni peran, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Profesi pemeran, Olah tubuh, Olah suara, Teknik penghayatan peran dan bermain peran.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			channel, 1 matrix out, usb	
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate, high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	1 unit / Ruang Praktik
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set /Ruang Praktik
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data,	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kata dan gambar.	32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical compressor instrument input dan mic input.	1 unit / Ruang Praktik
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz − 12 kHz − 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz − 10 kHz − 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz − 10 kHz − 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz − 20 kHz.	1 unit / Ruang Praktik
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built−in microphone for Music, Auto−Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 − +12 VDC, 300 mA,	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			minimum, Power Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth/Remote	1 unit / Ruang Praktik
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman atau	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras suara untuk gedung konser dan acara publik	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off, Frequency, Up/down, Display Contents, Channel, Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	10 unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Backdrop atau kain hitam	Sebagai latar belakang yang digunakan untuk memperindah atau mendukung visual dalam suatu adegan.	Kain backdrop hitam kain background foto hitam kain foto - 4 x 2.4 m	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	*Daw (Digital Audio Workspace)*	Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa track yang direkam	Ableton Live atau Logic Pro	1 Unit/ Ruang Praktik
3.	Follow Spot	fixture yang menembakkan cahaya dengan output besar	Follow Spot LED - Source: LED: 1pc 350W brightness LED lamp - Lifespan: more than 50000hours -	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		(biasanya berupa spot light), yang dapat dioperasikan secara manual oleh operator lighting. Biasanya follow spot digunakan untuk menyorot figur/obyek tertentu di panggung agar seluruh penonton fokus pada obyek yang disorot.	Color temperature: 8000-8500K - Color wheel: 5 colors + white - Color temperature wheel: 3200K +4500K +5600K - Beam angle: 10degree - Focus: manual - Dimmer: 0-100% linear dimmer - Strobe: 1-20 times/second - Luminous flux: 20000-24000 LM - Optimal projection distance: 60-100m - Control mode: manual - Control panel: button and fader - Related voltage: AC100V-240V, 50/60Hz. Optics Color wheel: 5 colors + white Color temperature wheel: 3200K +4500K +5600K Beam angle: 10degree Focus: manual Dimmer: 0-100% linear dimmer Strobe: 1-20 times/second Light Output Luminous flux: 20000-24000 Lm Optimal projection distance: 60-100m Control mode: manual Control panel: button and fader Power Supply Related voltage: AC100V-240V, 50/60Hz Related power: 450W	
4.	Keyboard Musik	Sebagai alat musik yang satu ini mempunyai fitur untuk menghasilkan suara-suara tertentu.	Lebar 1.017 mm (40-1/16") Tinggi 139 mm (5-1/2") Kedalaman 431 mm (17”) Berat 11,6 kg (25 lb, 9 oz)	1 Unit/ Ruang Praktik
5.			*terdiri dari: 2 buah Rebab tipe; Kendang*	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Seperangkat Gamelan	Digunakan untuk instrumen pengiring dalam pertunjukan teater.	*Gede, Kendang Ciblon, Kendang Sabet/Kendang Batangan, Kendang Penuntung, Kendang Ketipung, Bedug; 1 set Gender Barung; 1 set Gender Penerus; 1 set Bonang Barung; 1 set Bonang Penerus; Bonang Panembung; 1.set Slentem; 2 set Demung; 3 set Saron Barung; 1 set Saron Barung, Cacah; 1 set Saron penerus; 1 set Ketuk–Kempyang; 1 set Kenong; Kenong, Japan; 1 set Kempul; 1 set Gong Suwukan; 3 buah Gong Gede; 1 set Gambang, 1 set Siter Barung; 1 set Siter Penerus; 1 set Siter Dara; 1 set Celempung; 1 set Suling, Kecer, 1 pasang Kemanak; Engkuk– emong; Keprak.*	1 Set/ Ruang Praktik
6.	*Video Editing Software*	Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa file video yang direkam.	*Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa file video yang direkam.*	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	*Video Camera (Kamera Video)*	Digunakan unutk merekam dalam bentuk file video dan dikirimkan ke komputer.	*Spesifikasi setara 14.2MP 1" Exmor ,RS CMOS Sensor, Record up to Full HD, 1080p60 at 28 Mb/s, 29mm ZEISS Wide– Angle Lens, OLED Viewfinder with 2.36 Million Dots, 62mm Lens Filter Diameter*	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
8.	*Video Mixer*	Alat untuk memudahkan dalam mengatur display sebuah video, sehingga display utama akan berpindah–pindah gambarnya dari sumber video yang kita inginkan.	*Spesifikasi: Resolusi : 1080p60 max, Input : HDMI*, 2, SDI *4, stereo audio (L & R), Output : 1 HDMI untuk Program, 2 SDI untuk Program, 1 HDMI + 1 SDI multiview, stereo audio, Feature : PiP, Power : DS 12volt , 15watt, Dimensi : 249.2 x172.3 x 55mm*	1 Unit / Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Interface	Alat yang digunakan untuk menghubungkan komputer.	Audio Interface dapat berupa kabel konektor, soundcard, amplifier dan lainnya.	1 Unit / Ruang Praktik
2.	*Condenser Microphone*	Alat untuk menyalurkan sumber bunyi kepengeras.	*Condenser (externally biased) 20 to 20,000 Hz, Cardioid 150 Ω (140 Ω actual), −37 dBV/Pa, 1 Pascal=94 dB SPL, 1000 Ω load: 133 dB(147 dB, Pad on), 2500 Ω load: 138 dB (152 dB, Pad on), 84.5 dB, S/N ratio is difference between 94 dB SPL and equivalent SPL of self noise, A−weighted, Positive pressure on diaphragm produces positive voltage on pin2 with respect to pin 3*	10 Unit / Ruang Praktik
3.	*Dimmer Pack*	Alat untuk mengatur (channel)	*Professional 12−channel dimmer pack, Functions: setting of dimmer curve, preheat, 0/10V and isolated DMX*	2 Unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lampu panggung	*inputs, temperature and voltage display, limit of output power, individual settings for dimming or switching perchanneldifferent self–testing function, Exchangeable independent channel modules, Power handling: 16 Amp. perchannel at continuous charge, all inputs and outputs monitored on led displays*	
4.	*Dinamic Microphone*	Alat untuk menyalurkan sumber bunyi ke pengeras.	*Dynamic 50 to 20,000 Hz, Cardioid 60 Hz: 11 dB, 500 Hz: 24 dB, 1 kHz: 33 dB, 150 Ω for connection to microphone inputs rated at 19 to 300 Ω, Open circuit voltage: –59.0dB (1.12 mV), 0 dB = 1 volt per Pascal,Three–pin professional audio (XLR)*	18 Unit/ Ruang Praktik
5.	*Electronic Repair Kit*	untuk memperbaiki, memasang perangkat elektrik. Electrical Repair	*Kit with Case – 399 Piece, Available in many different styles including PVC and weatherproof, A large selection of wiregauges available, Also suitable for a broad range of industrial and commercial uses*	4 Set/ Ruang Praktik
6.	*Headphone*	digunakan untuk mendengarkan suara.	*Transducer principle: Dynamic, closed Frequency Response: min. range 20Hz – 20 kHz, Impedance: min. 55 Ohms, Sensitivity: min. 106dB*	9 Unit/ ruang praktik
7.		Digunakan untuk	Input Power supply 220 V. Output approx. 100 Watt RMS. Stereo Treble. Midlle Bass	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
	Integrated Power Amplifier	memperkuat sinyal audio agar bisa dimasukkan ke speaker.	tone & gain control. Continuous Output Power into 4 Ohms and 8 Ohms (Stereo) >80W (ref. 20−20kHz at rated THD, both channels driven) Continuous Output Power into 8 Ohms (Bridge Mode) 300W (at 20−20kHz at THD 0.03%) IHF Dynamic, Power: 8 Ohms 120W, 4 Ohms 200W, 2 Ohms 250W IHF Dynamic Power (Bridge Mode): 8 Ohms 500W, 4 Ohms 560W Gross Dimensions (W x H x D): 435 x 100 x 390mm.	1 Unit/ ruang praktik
8.	*Kabel Alat*	Untuk menyambungkan perangkat sound system ke listrik	*Kabel NYY, Kabel Kabel speaker, NYYHY, Kabel NYM, Kabel data (mixer ke dimmer pack), Double core, Kabel insert*	9 Set/ ruang praktik
9.	*Kabel Tata Lampu*	Alat yang digunakan untuk menjelaskan berbagai macam kabel yang digunakan dalam tata cahaya.	*Kabel DMX: 3 pin XLRfeeder dan pigtail; Kabel power Con; Kabel Edison (extension) pin XLR control cable, DMX cable adapter; Plug Install: 3 pin cable, 2 pin cable;Kabel , control cable, 4 pin XLR control cable*	9 Set/ ruang praktik
10.	*Konektor*	Alat untuk menghubungkan kabel dengan listrik dan perangkat sound system.	*Connector data, Steker, Stop kontak, Spicon, XLR male dan female, Jack TOA*	9 Set/ Ruang Praktik
11.	*Kostum Teater*	Digunakan untuk pendukung busana dalam	*Menyesuaikan tema setempat/ 5 jenis yang berbeda sesuai setting peran*	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pertunjukan teater.		
12.	*Lampu Fresnel*	Jenis Lampu tungsten, Kekuatan up to 500 Watt.	*Jumlah 27 buah @3 lampu, untuk 1 titik area panggung, dilengkapi C clamp.*	4 Unit/ Ruang Praktik
13.	*Lampu Par 64 Alat Pencahayaan Pemeran Berjenis Par*	Jenis lampu LED, Ukuran 64, Oscled Led Facade Lighting Par 64 Indoor.	*kekuatan 54 x 3 Watt, Jumlah 64 buah @6 lampu untuk 1 titik area, Dilengkapi U bracket dan barn door.*	4 Unit/ Ruang Praktik
14.	*Lampu Profil Standar*	Jenis lampu tungsten, Kekuatan up to 750 Watt.	*Jumlah 18 buah @2 lampu untuk 1 titik area, Dilengkapi C clamp.*	4 Set/ Ruang Praktik
15.	*Loudspeaker*	Digunakan setelah proses mixing and mastering untuk mendengarkan hasil akhir.	Design Two−Way Bass Reflex, Drive Units 165Mm (6.5In.) Aluminium Uni−Q 25Mm (1In.) Vented, Aluminium, Dome Hf Frequency Range Free Field 42Hz (−6Db) Frequency Response, 63Hz−28Khz (3Db) Crossover Frequencies 2.5Khz Maximum Output 110Db	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	*Mesin Genset*	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	*Spesifikasi setara genset tsuzumi 125 , 1110 x 1640mm, Ultra Silent box: Built Up, 100 KW/ 125 KVA, Max Power: 105.6 Kw / 132 Kva, Cylinder: 4, Dimension: 2790 x kva. Japan Technology, Model: GFS−100, Voltage: 380 volt / 3 phase*	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
17.	*Peralatan Dan Perlengkapan Pemasang Lampu*	Alat dan perlengkapn yang digunakan untuk memasang lampu panggung.	*Peralatan: Wrench (kunci inggris), Clamp;Perlengkapan: Safety cable, T – Stand, DJ Truss, Tangga lipat.*	3 Unit/ Ruang Praktik
18.	*Piezo Mic*	Alat untuk menyalurkan sumber bunyi ke pengeras.	*Material: Plastic & Metal, Color: Black, Suitable for: Acoustic/Classical/Plug: 6.35mm, Cable Length: Approx. 3meters, Pickup Size: 3.5 * 3.5 * 1.5 cm / 1.4 * 1.4 * 0.6in, Item Weight: 60g/2.1oz*	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	*Speaker Aktif*	Alat yang digunakan untuk mengeluarkan suara dari unit komputer.	Bluetooth 4.2, Audio, Line−In, Headphone jack, Micro SD card music playback, 2.1 Hi−Fi audio, Driver size : 2x 2’ full range, Output power : 2 X 7W, Subwoofer, Driver size : 3.5”, Output power : 16W, Frequency range 60Hz−18KHz,Total system power : 30W	1 Set/ Ruang Praktik
20.	*Tripod Kamera*	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	Spesifikasi : Brand : K&F Model : KF09.089 Kapasitas beban : 10 Kg Tinggi Minimum : 55 Cm Tinggi Maximal : 175 Cm Tinggi Dilipat : 45 Cm Kuncian : Flip Locks Ballhead : Ya Packing List : 1x K&F Tripod SA254M2 1x Carrying Case with Shoulder Strap 1x Kunci L, Tripod Aluminium Kamera DSLR SA254M2 dari K&F Concept adalah tripod perjalanan yang ringan dan kaya akan fitur yang jarang	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			ditemukan pada tripod yang jauh lebih besar	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.4. Program Keahlian : Seni Pertunjukan
10.4.6. Konsentrasi Keahlian: Tata Artistik Teater

Pada akhir fase E (kelas X), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian seni pertunjukan yang dipilihnya, sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Pada aspek soft skill peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan memecahkan masalah dan mencari solusi, konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Pada aspek hard skill peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Seni Pertunjukan. Profil entrepreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang seni pertunjukan, Proses bisnis di industri dan dunia kerja bidang seni pertunjukan, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang seni pertunjukan, Konsep seni pertunjukan, Dasar-dasar produksi seni pertunjukan, Sarana dan perlengkapan pementasan seni pertunjukan dan Teknik dasar seni pertunjukan.

Mata pelajaran Tata Artistik Teater berkontribusi menjadikan peserta didik memiliki kompetensi sebagai penata ataupun asisten penata dalam bidang tata artistik seni pertunjukan. Peserta didik mampu menjadi penata ataupun asisten penata yang berakhlak mulia, komunikatif, bekerja dalam tim, bertanggung jawab, memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap situasi dan lingkungan kerja, serta kritis dan kreatif.

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki pemahaman mengenai hard skills dan soft skills peserta didik akan mampu menerapkan budaya kerja sesuai tuntutan pekerjaan, memahami konsep diri yang positif sesuai standar K3 dan 5R dalam seni pertunjukan, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah, mencari solusi, serta konsisten menerapkan budaya kerja dalam berkesenian. Proses bisnis di dunia kerja bidang seni pertunjukan, Konsep pertunjukan, Alat dan bahan penataan artistik pertunjukan, Desain penataan artistik pertunjukan, Teknik penataan artistik pertunjukan, Presentasi penataan artistik pertunjukan.

Tabel 4. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio dari beberapa sumber input menjadi kesatuan output suara.	Mixer recording, 16 mic input, 16 mono + 4 stereo line input, 6 AUX Sends + 2 FX Sends, 24 line inputs (16 mono and 4 stereo) mixing channel, approx. 86 Watt, 48V Phantom Power per channel, 1 matrix out, usb	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
2.	Audio Prosesor	Digunakan sebagai prossesor efek.	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate, high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay and so on. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay and so on	1 unit / Ruang Praktik
3.	Handycam	Digunakan untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 unit / Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal.	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic	10 Unit/ Ruang Praktik
5.	Komputer Client	Digunakan untuk kegiatan pembelajaran.	Prosessor: Intel Core i7-12700F atau yang setara, Chipset Z790, 2x 8GB DDR4, SSD 512GB NVME M.2, HDD 2TB 3.5 inch SATA, RTX 4070 Ti 12GB GDDR6, 2.5 Gigabit Ethernet, Support WLAN(Wifi)+ Bluetooth, Tower 850W ,LED 24 inch FHD, KBM, Win 11 pro, Garansi 2 Tahun	6 Set/Ruang Praktik
6.	Laptop	Digunakan untuk mengolah data, kata dan gambar.	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	
7.	LCD Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens	1 unit / Ruang Praktik
8.	Lighting	Digunakan untuk pencahayakan dan efek lampu.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60 watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end ofplug. Pivoting shade, Standing base and keyhole wall mount. Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb	1 unit / Ruang Praktik
9.	Loker	Digunakan untuk menyimpan peralatan.	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	1 unit / Ruang Praktik
10.	Mic Preamp	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio.	Preamp 2 Channel, kelas A saturasi 10% di 30 dB, tersedia Phantom Power Level, meter −20 dBu sampai +3 dBu, optical	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			compressor instrument input dan mic input.	
11.	Mic Stand	Digunakan untuk tempat pegangan mic saat rekaman dilakukan.	Ukuran standar, bentuk tiang. approx. 12 feet Carbon Fiber Boom Pole approx. 20 feet XLR cable.	30 unit / Ruang Praktik
12.	Microphone Drum set	Digunakan untuk menangkap audio.	2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Snare, Tom, Conga, Timbale, dan guitar cabinet dengan rentang frekuensi dari 50 Hz – 12 kHz – 1 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Floor Tom, Kick Drum, Djemb, Cajon dengan rentang frekuensi dari 40 Hz – 10 kHz – 1 buah mic yang dipergunakan untuk Kick Drum, dengan rentang frekuensi 30 Hz – 10 kHz – 2 buah mic yang di juga bisa pergunakan untuk Overheads, cymbals, hihat, alat perkusi dengan rentang frekuensi 100 Hz – 20 kHz.	1 unit / Ruang Praktik
13.	Mixer Lighting	Digunakan untuk mengendalikan sistem pencahayaan pada acara-acara besar dan pertunjukan live.	192 Channels, 30 Scene Banks of 8 programmable, Built–in microphone for Music, Auto–Run, AUTO mode controlled interface 4 digit LED display,nBlackout Function Fade Time control Power,nInput: +9 – +12 VDC, 300 mA, minimum, Power Connector: 2.1 mm, Center Pin, Positive	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
14.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke ukuran kertas A4.	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux;	1 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
15.	Rak Sepatu/Alas Kaki	Digunakan untuk menampung alas kaki pada rombel.	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 unit/ Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Digunakan untuk reflektor display.	Ukuran besar free standing minimal 70" x 70"	1 unit/ Ruang Praktik
17.	Sound System	Digunakan untuk pendukung dalam pementasan.	6.5" Amplifier x1 + 3" Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5 Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth /Remote	1 unit / Ruang Praktik
18.	Standing Mic Duduk	Digunakan untuk menjaga mic tetap stabil, mengarahkan mic ke sumber suara, dan memberikan fleksibilitas dalam penyesuaian posisi mic agar mendapatkan kualitas suara yang optimal dalam aktivitas rekaman	Kategori: Aksesoris Microphone, Panjang: 65 cm, Lebar: 10 cm, Tinggi: 65 cm, Berat: 800 gr, Bahan besi dan plastik Tinggi maksimal 1.3 meter.	30 unit / Ruang Praktik
19.	Vocal Mikrofon	Digunakan dalam banyak aplikasi seperti telepon, alat bantu dengar, sistem pengeras	Single Channel LCD display,screen control; Support, Jarak microphone terhadap receiver minimum 10 m Control, On/Off,	10 unit / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		suara untuk gedung konser dan acara publik	Frequency, Up/down, Display Contents, Channel, Antenna A/B, Mute, Display, RF/AF Level Meter	

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Backdrop atau kain hitam	Sebagai latar belakang yang digunakan untuk memperindah atau mendukung visual dalam suatu adegan.	Kain backdrop hitam kain background foto hitam kain foto - 4 x 2.4 m	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Drill Press	Untuk membuat lubang pada benda kerja.	Voltage: AC 220 V 50 Hz Input power: approx. 350 W Max drilling capacity: Ø approx. 13 mm Spindle travel: approx. 50 mm Spindle speed: up to 2620 rpm	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Follow Spot	fixture yang menembakkan cahaya dengan output besar (biasanya berupa spot light), yang dapat dioperasikan secara manual oleh operator lighting. Biasanya follow spot digunakan	Follow Spot LED - Source: LED: 1pc 350W brightness LED lamp - Lifespan: more than 50000hours - Color temperature: 8000-8500K - Color wheel: 5 colors + white - Color temperature wheel: 3200K +4500K +5600K - Beam angle: 10degree - Focus: manual - Dimmer: 0-100% linear dimmer - Strobe: 1-20 times/second - Luminous flux: 20000-24000 LM - Optimal projection distance:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		untuk menyorot figur/obyek tertentu di panggung agar seluruh penonton fokus pada obyek yang disorot.	60-100m - Control mode: manual - Control panel: button and fader - Related voltage: AC100V-240V, 50/60Hz. Optics Color wheel: 5 colors + white Color temperature wheel: 3200K +4500K +5600K Beam angle: 10degree Focus: manual Dimmer: 0-100% linear dimmer Strobe: 1-20 times/second Light Output Luminous flux: 20000-24000 Lm Optimal projection distance: 60-100m Control mode: manual Control panel: button and fader Power Supply Related voltage: AC100V-240V, 50/60Hz Related power: 450W	
4.	Gergaji Electric Stereo Foam	Untuk memotong/membentuk gabus.	Dimensi: approx. 24 x 4.5 x 3.5 cm Suhu pisau: maks. 500 derajat celsius, daya: approx. 150 W listrik pisau panas cutter tegangan: 120 V listrik pisau panas cutter, Bahan pisau: paduan nikel Kadmium	3 Unit/ Ruang Praktik
5.	Layar Besar	Sebagai dasar dalam pertunjukan tata artistik teater	Ukuran minimal 8 x 6 m, dengan warna hitam, putih, merah, dan hijau.	3 Unit/ Ruang Praktik
6.	Mesin Gergaji Pita (Band Saw Machine)	Untuk terampil memotong bahan baku produksi	Circular @90°: up to 228 mm (9"), Rectangle @90°: up to 120x400 mm (5"x16") Blade speed: @60 Hz: 25–120 MPM / 100–402 FPM range;	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Circular @45°: up to 150 mm (6"), Rectangle @45°: up to 150x190 mm (6"x7.5"), Blade speed: @50 Hz: approx. 20–100 MPM / 80–330 FPM Blade size: min. 25 x 0.8 x 3200 mm, Motor power ± 1.5 KW, Controls: V–Bell	
7.	Printer Laser B & W	Untuk mencetak hasil printer	Print speed black 18 ppm, Duty cycle approx. 5.000 pages, Resolution 600 x 600 dpi.	2 Unit/ Ruang Praktik
8.	Smart board	Untuk pemberian/ penjelasan tulis pada kegiatan praktik	Ukuran layar 98 Inch Resolusi 3840 x 2160 Touch point : Up to 10 point Processor : Intel i7 RAM : 8 GB SSD : 120 GB HDD : 1 TB Sistem Operasi : Win 10 dan android Flush wall mount include	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Air Compressor	Untuk mensuplai angin bagi peralatan yang membutuhkan angin bertekanan	Tangki udara kira–kira 125 liter Konsumsi Daya listrik ≥ 3 HP Daya Listrik 1 PH/220V atau 3 PH/380V	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Bor tangan	Untuk membuat lubang	Voltage/Frequency: 220 V/50 HZ. Input power: approx. 800 W ,13mm key chuck. No load speed: 0–3000rpm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Max impact rate: 48000 bpm. Drilling capacity approx. steel: 13mm; concrete: 13mm; wood: 25mm	
3.	Drawing Board	Alat untuk menggambar	Resolution : 2540 lpi(minimal) Interface : USB Pressure Levels : 1024 (minimal)	6 Unit/ Ruang Praktik
4.	Integrated Power Amplifier	Digunakan untuk memperkuat sinyal audio agar bisa dimasukkan ke speaker	Input Power supply 220 V. Output approx. 100 Watt RMS. Stereo Treble. Midlle Bass tone & gain control. Continuous Output Power into 4 Ohms and 8 Ohms (Stereo)	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Kamera Studio	Kamera untuk produksi didalam dan diluar studio	Body and Lens Camera Effective pixels minimum 3840 x 2160, Sensor: CMOS Lens Mount: E−mount Built−in ND filters, Built−in LCD Monitor Minimum 3.5"", View finder 0.39″ Minimum 2 media card slots, Wifi compatible Can be connected with Camera Control Unit (CCU) Include : Wireless microphone system (Consists of handheld microphone and portable tuner), and tripod. Telepromter untuk membaca berita dan acara talkshow di dalam studio	3 Unit/ Ruang Praktik
6.	Lampu Studio	Untuk penerangan agar cahaya yang mengenai objek	Dapat digunakan di langit−langit (ceiling) maupun menggunakan penyangga (light stand) Minimum 4 unit fluorescent / LED lamp	9 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		memenuhi kebutuhan kamera	Key or fill light source Dimming function Include light stand, light control / mixer	
7.	Makeup Case With Lights Legs Mirror	Untuk pelengkap tata rias.	Mirror size : approx. 17 x 14,25 cm, Material: high quality aluminum finish and construction, 2 pcs chromed zins metal key locks, Inside: PVC leather for full lining Outside: black aluminum frame & reinforced metal parts, Details: with 6 pcs incandescent bulbs, With 4 pcs trays pull out at 2 sides with acrylic cover, inside the trays with 1pc die−cut foam with many holes for setting lipsticks or eyelash, 1pc removable plastic pallet which can be settled on the trolley bar for hanging hair−dryer etc. There are 2pcs extra pen holders, some elastic band on the bottom walls for holding other stuff. With 2 pcs comfortable handles, 2pcs zinc chromed locks with key, 1 set study 2−wheel trolley system and 4pcs foldable legs/stands, 1 pc 2,4 meters wire for international usage.	3 Unit/ Ruang Praktik
8.	Mesin gerinda meja	Untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai.	Power: 2000 W No−Load Speed: 3800 rpm Cutting disc size: min. 355 mm Max cutting capacity: Round pipe 115 mm Square 115 x 115 mm Rectangle 150 x 102 mm	3 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Scanner	Untuk memindai dokumen fisik berupa teks atau gambar.	*size ; A3* *Resolution : 1200 dpi* *Interface : USB* *Speed : min. 15 sec (300dpi, A3, Color)*	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Screen Printing 20 X 40 Cm	Digunakan Untuk alat menyablon	Bahan Aluminium, Dimensi: approx. 20 x 40 cm	3 Unit/ Ruang Praktik
11.	Screen Printing 40 X 50 Cm	Digunakan Untuk alat menyablon	Bahan Aluminium, Dimensi: approx. 40 x 50 cm	3 Unit/ Ruang Praktik
12.	Screen Printing 50 X 70 Cm	Digunakan Untuk alat menyablon	Bahan Aluminium, Dimensi: approx. 50 x 70 cm	3 Unit/ Ruang Praktik
13.	*Spray gun*	Digunakan sebagai alat semprot khusus Untuk bidang besar	Standard nozzle 1,5 mm Optional nozzle 1,3–2,5 mm Operating pressure 50–70 psi Pattern width 180–240 mm	3 Unit/ Ruang Praktik
14.	Standar lukis kayu	Untuk menyandarkan kanvas ketika akan melukis.	Bahan: kayu Finishing: pernish Dimensi: approx. 60 x 150 cm	3 Unit/ Ruang Praktik
15.	Tangga lipat	Untuk memasang dekorasi. Bahan alumunium tebal, dapat ditekuk dan dibentuk sesuai keperluan anti karat ketinggian tangga dapat diatur.	Bahan Alumunium, tinggi 2 meter	2 Unit/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.5. Program Keahlian : Broadcasting dan Perfilman
10.5.1 Produksi dan Siaran Program Radio

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar di bidang broadcasting dan perfilman.

Mata pelajaran Dasar-dasar Broadcasting dan Perfilman diharapkan dapat menumbuhkan kreativitas, mengasah kepekaan estetis dan teknis, dan sensitivitas terhadap fenomena alam dan lingkungan kehidupan. Peserta didik mengamati fenomena alam serta kehidupan secara objektif dan imajinatif, melakukan eksplorasi atau eksperimen untuk mengolah media audio visual dengan estetis, kreatif, dan imajinatif. Dengan ini, peserta didik didorong untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep, melakukan eksplorasi secara prosedural, serta membangun nilai-nilai baru secara mandiri. Selain itu, sebagai landasan pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan kompetensi broadcasting dan perfilman pada pembelajaran fase F.

Pada akhir fase F, peserta didik mampu memahami manajemen siaran auditif, tata program siaran, baik program jurnalistik maupun artistik, dan mengoperasikan peralatan siaran sehingga dapat menghasilkan produk penyiaran, meliputi on air, new media, serta kegiatan publikasi dan eksibisi karya sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

Pada hakikatnya, mata pelajaran Produksi dan Siaran Program Radio mempunyai beberapa materi ajar yang beragam. Materi dipelajari melalui pembelajaran pengetahuan, latihan dan praktik dengan porsi dominan pada pemahaman dan keterampilan sesuai kemajuan teknologi dan tren yang berkembang di masyarakat.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Antena Siar	Digunakan untuk membantu sistem penyiaran agar sinyal tetap kuat dan jernih.	Tinggi Min 30 m, bahan material besi atau baja, slink baja	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Audio Interface	Digunakan untuk merekam suara	* Input/Output: 2x2, * Preamp: 2x Scarlett mic preamps, * Resolution: 24-bit/192 kHz, * Connectivity: USB 2.0, * Fitur: Direct monitoring, gain control, and low-latency performance.	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Audio Processor	Digunakan untuk prosesor efek	24−bit, 48 kHz sampling rate, AD/DA convertor, 32 bits DSP chip. Input processing includes gain, mute, noise gate, high−cut, low−cut, 8 parameter EQ, phase, delay. Output processing includes crossover, 5 parameter EQ, gain, mute, compressor/ limiter, phase, delay	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Audio Soundcard	Digunakan untuk menghasilkan atau merekam suara pada komputer	Computer Connectivity USB Form Factor Desktop Simultaneous I/O 2 x 2 A/D Resolution 48kHz. Analog Inputs 1 x Analog Outputs 2 x	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Blimp Windshield	Digunakan untuk mereduksi noise angin dan perlindungan mikrofon	* Compatible with Rode NTG1, NTG2, NTG3, * Material: Synthetic fur, * Inner Diameter: 22 mm, * Length: 345 mm, * Effective wind protection for up to 40 km/h.	2 Unit/ Ruang Praktik
6.	Digital Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio	Up to 42 inputs at mixdown· Up to 42 inputs at mixdown • Powerful 8−bus digital mixing console • 16 mic/line and 5 stereo inputs· 16 mic/line and 5 stereo inputs • 16 digital tape returns on ADAT Optical and TDIF formats • All inputs have access to 3−band parametric EQ	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	FM Stereo Transceiver Trainer Module	Digunakan untuk pelatihan tentang penyebaran dan penerimaan gelombang FM	Transmitter Section Frequency Range : 88~108MHz(2−channels) RF Output : 100mW Deviation : ±75kHzAudio Input : 0~−40dB for	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Microphone; Receiver Section; Frequency Range : 88~108MHz(FM Broadcasting Band) Frequency : 10.7MHz	
8.	Rg157 Triax Cable	Digunakan untuk menjaga perangkat agar tidak terjadi gangguan dari faktor eksternal.	Triax Coaxial Cable, Triaxial, 3m, Terminated	4 Unit/ Ruang Praktik
9.	Kamera Mirrorless	Digunakan untuk menghasilkan foto dengan kualitas gambar yang menarik	Tipe Sensor: Full-frame CMOS; Resolusi: 45 megapiksel Prosesor Gambar: DIGIC X Rentang ISO: ISO: 100 - 51,200 (dapat diperluas hingga 50 - 102,400) Poin Autofokus: 1.053 titik Dual Pixel CMOS AF II; Fitur: Eye Detection AF, Animal Detection AF Kecepatan Shutter Mekanis: Hingga 20 fps dengan shutter elektronik Kecepatan Shutter Elektronik: Hingga 12 fps dengan shutter mekanis Perekaman Video: Resolusi Video: 8K UHD pada 30 fps, 4K UHD pada 120 fps; Format: MP4, IPB, ALL-I Layar Sentuh LCD: 3.2 inci, 2.1 juta titik, vari-angle Pencari Elektronik (EVF): 5.76 juta titik Konektivitas: Wi-Fi; Bluetooth; Port: HDMI, USB-C, headphone, mikrofon Baterai: Tipe: LP-E6NH Daya Tahan Baterai: Sekitar 320 tembakan (CIPA)	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
10.	Komputer Set	Digunakan untuk editing audio	Spesifikasi : - Intel Core i7 10700 - Motherboard Chipset: Z490, B460, atau H470 - Ram 16 DDR4 - SSD 512GB - Casing PSU Standard - LED 24" - Keyboardmouse MK120 - 1x Fan 12 cm RGB	18 Set/ Ruang Praktik
11.	Mic Boom Stand	Digunakan untuk memposisikan mikrofon yang optimal	Material: Terbuat dari pipa logam berkualitas tinggi (biasanya aluminium) untuk kekuatan dan ketahanan; Tinggi: Dapat diatur dari sekitar 730 mm hingga 1.500 mm; Boom Arm: Panjang boom arm sekitar 800 mm; Kaki: Terdapat tiga kaki berbentuk tripod yang dapat dilipat untuk kemudahan penyimpanan dan transportasi; Berat: Sekitar 2.5 kg, memberikan kestabilan yang baik untuk berbagai jenis mikrofon; Pengaturan: Memiliki mekanisme pengaturan yang mudah untuk mengubah posisi dan sudut boom arm.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Microphone Condenser	Digunakan Untuk menangkap suara	* Polar Pattern: Cardioid, Frequency * Response: 20 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB, * Max SPL: 137 dB, * Fitur: Extremely low self-noise, included shock mount and pop filter.	2 Unit/ Ruang Praktik
13.	Saramonic	Digunakan untuk merekam suara	Frekuensi Operasi: 500 - 900 MHz Jangkauan: Hingga 100 meter Output Audio: XLR, 3.5mm TRS	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Sistem: Dual-channel receiver Aksesori: Mikrofon lavalier, transmitter, receiver, baterai AA Fitur: Auto-scan untuk pemilihan frekuensi, built-in battery monitoring	
14.	Shotgun Microphone	Digunakan untuk menangkap suara	* Polar Pattern: Supercardioid * Frequency Response: 40 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB (0 dB = 1 V/Pa), * Impedance: 25 ohms, Length: 30 cm.	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Software Digital Audio Workstation	Digunakan untuk merekam dan mengedit file audio	Merekam, edit penggabungan, dan produksi audio	1 Unit/ Ruang Praktik
16.	Software Penyiaran Radio	Digunakan untuk merekam dan mengedit file audio	Terdiri dari modul – modul: Modul On Air, Modul Traffic, Modul Music Director, Modul Produksi, Modul SMS dan Modul News	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Software Rekaman Audio Visual	Digunakan untuk merekam dan mengedit file audio visual	Aplikasi yang belisensi untuk pengeditan audio (Adobe Audition)	2 Unit/ Ruang Praktik
18.	Software Streaming	Digunakan untuk mendengarkan radio di telepon seluler, PC	Run on PC and HP	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Sound System For Monitor Audio Editing Audio Mixing	Digunakan untuk monitoring audio dan preview hasil	Tipe : 2.0 powered sistem speaker bergaya rak buku (speaker aktif) Daya Output : approx..150W daya total (50W RMS / 75W per channel), AES	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Inputs : 1/8″ (3.5mm) stereo mini–jack, RCA L/R Outputs : RCA L/R audio (full–range, adjustable), USB Type A (power/charging) Input Voltages : 220V, 50Hz	
20.	Stereo Amplifier	Digunakan untuk mengatur audio.	Stereo amplifier AMP 100 WPC	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	STL (Studio Transmitter Link)	Digunakan untuk memancarkan siaran dari studio ke pemancar yang berada di tempat lain. Jika stasiun pemancar atau stasiun radio berada di dataran rendah atau berada di tengah kota di antara gedung-gedung tinggi	Frequency range: 220 to 239.99 MHz , 240 to 259.99 MHz; Modulation: FM, +/–5 KHz peak deviation; *Frequency stability: <+/–100 Hz; Audio/MPX input impedance: 10 K Ohm; MPX and AUX input; connector: BNC–female; Stereo crosstalk: >60 dB (100; to 5 KHz) >50 AUX input; frequency response: 10 to 100 KHz +/– 0.15 dB *Mains power supply requirements: 90~264VAC; 127~370VDC, Full Range universal input	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Tape/CD Player	Digunakan untuk memutar audio dengan mengubah atau mengkonversikan data yang disimpan dalam alat penyimpanan menjadi output berupa sinyal audio.	CD/ Tape player, Support USB / SD Card	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
23.	Video Tape Recorder	Digunakan untuk merekam gambar dan suara objek yang disyuting.	Record 1080P HD. Supports video sources input − HDMI or SDI. Applicable Connections with HDMI & SDI	2 Unit/ Ruang Praktik
24.	Wireless Microphone System	Digunakan untuk menangkap suara melalui wireless	* Frequency Range: 516-558 MHz, * Polar Pattern: Omnidirectional, * Sensitivity: -64 dBV/Pa, * Battery Life: Up to 8 hours, * Transmitter Range: Up to 100 meters.	2 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Recorder	Digunakan untuk merekam suara	* Multi track Recorder * Low-Noise Mic Preamps * Records 8 Inputs & Stereo Mix * WAV & MP3 Audio Formats * Flexible Powering Options * Dual SD Card / USB Interface Recording * Precision Time Code Reader/Generator	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	HD Eksternal	Digunakan untuk melakukan backup dan mutasi data	Capacity : min 2 4 TB Port : USB 3.2	4 Unit/ Ruang Praktik
3.	Handphone	Digunakan untuk menyiarkan langsung ke media sosial	Memori 128GB 8GB RAM Kamera Utama: 50 MP (wide), 8 MP (ultrawide), 2 MP (macro) Kamera Depan: 16 MP (wide)	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication:	10 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		suara eksternal	Wired, Vocalism Principle: Dynamic	
5.	Hybrid	Digunakan untuk menyambungkan ke telepon saat siaran dengan narasumber	Audio Input: (Dari Studio Room) 10KΩ seimbang 0dBu 6.35mm 3−pin plug Audio Output: (Untuk Studio Room) 20Ω seimbang 0dBu 6.35mm 3−pin plug (Mixed output) 600Ω	1 Unit (7meter)/ Ruang Praktik
6.	Kamera Digital	Digunakan untuk memvisualisasikan keadaan sekitar menggunakan sebuah sensor dalam format digital dan disimpan pada media penyimpanan digital (memori). memotret/ fotografi dengan kualitas yang baik	Jenis Kamera: Mirrorless Digital Camera; Sensor: APS-C CMOS; Resolusi Maksimum: 24.2 megapiksel; Prosesor Gambar: BIONZ X; ISO: 100-32,000 (dapat diperluas hingga 102,400); Sistem Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 425 titik deteksi fase dan 425 titik deteksi kontras.; Kecepatan Shutter: 1/4,000 detik hingga 30 detik (juga ada mode bulb); Kecepatan Burst: Hingga 11 frame per detik (fps) dengan mekanis shutter, dan 8 fps dengan silent electronic shutter; Viewfinder: Electronic Viewfinder (EVF) 2.36 juta titik; Layar LCD 3 inci dengan 921,600 titik, dapat diputar 180 derajat untuk selfie; Perekaman Video: 4K UHD 30p; Baterai: NP-FW50	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
7.	Komputer	Digunakan untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor dengan kecepatan min 4 GHz, ram 8 gb, vga 4 gb, hard disk 500 gb, dengan OS asli	1 Set/ Ruang Praktik
8.	LCD Projector	Digunakan untuk display pembelajaran	Resolusi 1024x768, Kecerahan 3800 ANSI Lumens, Contrast Ratio with SuperEco Mode 22.000:1, Display Color 1.07 Biillion Color, Sumber Cahaya: Lamp, Light Source Life (Nopr/SuperEco) 500/15000, Watt Lampu 190W, Lensa F=2.56-2.68, f=22-24.1mm, Proyeksi Offset: 120+/-5, Throw ratio 1.96-2.15, Image Size 30"-300", Thow Distance 1.19m-13.11m (100" 3.98m), Keystone +40 derajat (Vertikal), Zoom Optik1.1x, Audible Noise (Eco) 27dB, Dukungan Resolusi VGA (640x480) to Full HD (1920x1080), KompatibilitasHDTV 480i/480p/576i/576p/ 720p/1080i/1080p, Komatibilitas Video NTSC/PAL/SECAM,	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Frekuensi Horizontal 15K-102KHz, Vertikal Scan rate 23-120Hz	
9.	Lensa Kamera Standar	Digunakan untuk kontrol cahaya dan depth of field	Tipe: Lensa Prime Standar; Mount: Sony E-mount (Full-frame); Focal Length: 50mm (setara 75mm pada kamera APS-C); Aperture Maksimum: f/1.8; Aperture Minimum: f/22; Autofokus: DC motor untuk autofokus yang tenang dan cepat; Jarak Fokus Minimum: 45 cm (1,48 kaki); Magnifikasi Maksimum: 0.14x; Diameter Filter: 49 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
11.	Screen Projector	Digunakan untuk Reflektor Display	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”.	1 Unit/ Ruang Praktik
12.	Tripod Kamera	Digunakan untuk kontrol stabilitas dan ketahanan berat kamera	Tipe: Video Head; Jenis: Fluid Head (dengan mekanisme fluida untuk pergerakan yang halus); Max Load Capacity: 12 kg (26.5 lbs); Pan/Tilt Range: Pan: 360 derajat; Tilt: +90 derajat / -80 derajat; Pan Bar: Dua pan bar yang dapat disesuaikan dengan pegangan yang nyaman; Drag Control: Sistem drag yang dapat disesuaikan untuk pan dan tilt untuk kontrol gerakan yang lebih	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			halus; Quick Release Plate: Quick release plate dengan sistem anti-twist dan pegangan yang aman	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.5. Program Keahlian : Broadcasting dan Perfilman
10.5.2 Produksi dan Siaran Program Televisi

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar di bidang broadcasting dan perfilman.

Mata pelajaran Dasar-dasar Broadcasting dan Perfilman diharapkan dapat menumbuhkan kreativitas, mengasah kepekaan estetis dan teknis, dan sensitivitas terhadap fenomena alam dan lingkungan kehidupan. Murid mengamati fenomena alam serta kehidupan secara objektif dan imajinatif, melakukan eksplorasi atau eksperimen untuk mengolah media audio visual dengan estetis, kreatif, dan imajinatif. Dengan ini, murid didorong untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep, melakukan eksplorasi secara prosedural, serta membangun nilai-nilai baru secara mandiri. Selain itu, sebagai landasan pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan kompetensi broadcasting dan perfilman pada pembelajaran fase F.

Pada akhir fase F, murid memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap, dan/atau budaya kerja industri pada bidang produksi dan siaran program televisi meliputi manajemen produksi dan siaran program televisi, penulisan naskah televisi, penyutradaraan televisi, tata kamera dan tata cahaya televisi, tata suara televisi, tata artistik televisi, editing audio dan video, serta penyiaran online sesuai prosedur operasional.

Mata pelajaran Produksi dan Siaran Program Televisi mempunyai beberapa materi ajar yang beragam, yang dipelajari melalui pengetahuan dan praktik dengan porsi dominan pada pemahaman, penguasaan teknis yang disesuaikan untuk murid di fase F atau sesuai output yang diajukan oleh mitra dunia kerja, serta memiliki dinamika yang tinggi karena selalu terkait dengan perkembangan teknologi dan tren di masyarakat.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Interface	Digunakan untuk merekam suara (Khusus Studio)	* Input/Output: 2x2, * Preamp: 2x Scarlett mic preamps, * Resolution: 24-bit/192 kHz, * Connectivity: USB 2.0, * Fitur: Direct monitoring, gain control, and low-latency performance.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Avenger A2030Dcb kit Steel 40−Inch Detachable Base C−Stand	Digunakan untuk stand tripod lighting.	Kaki yang dapat dilipat cepat dan mudah Lengan pegangan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Blimp Windshield	Digunakan untuk mereduksi noise angin dan perlindungan mikrofon	* Compatible with Rode NTG1, NTG2, NTG3, * Material: Synthetic fur, * Inner Diameter approx : 22 mm, * Length approx : 345 mm, * Effective wind protection for up to 40 km/h.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Camcorder	Digunakan untuk merekam audio dan video secara bersamaan dengan kualitas baik.	1920×1080 CMOS Sensor − Lensa Optical Zoom 20x − Digic DV 4 Image Processor − Canon Auto Focus (AF) − Advanced Display − 3″ OLED Touch Panel View Screen & EVF − Manual Camera Control − Integrated microphone & detachable handle houses 2 XLR	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Card Reader	Digunakan untuk memindah data file hasil syuting	* Tipe: Multi-slot card reader * Kompatibilitas: SDHC/SDXC, microSD, CompactFlash * Konektivitas: USB 3.0 * Kecepatan Transfer: Hingga 312 MB/s	18 Unit/ Ruang Praktik
6.	CCU (Camera Control Unit)	Digunakan untuk mengendalikan tampilan kamera agar dapat dinikmati pemirsa.	Kontrol iris, shutter speed, black level, gain dsbnya Pengaturan keseimbangan warna Pengaturan parameter Mengirim tanda ke operator kamera	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	Electric Background	Digunakan untuk tempat foto tanpa bongkar pasang	Sistem latar belakang motor listrik dengan berbagai pilihan ukuran dan warna, kontrol digital	1 Unit/ Ruang praktik
8.	Extender Ef 2X	Digunakan untuk lensa telefoto, meningkatkan panjang fokus	Magnification 1.4x Optical Design 7 Elements in 3 Groups Light Loss 1 Stop	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		lensa dengan faktor 2x sambil tetap memberikan kualitas gambar yang luar biasa dalam semua kondisi pemotretan dan perlindungan lingkungan yang ditingkatkan.	Length approx 1.1" / 27.2 mm Diameter approx 2.8" / 72 mm Weight approx 7.9 oz / 225.0 g	
9.	Gimbal Stabilizer Camera	Digunakan untuk stabilisasi gambar, pengendalian gerakan, fleksibilitas pengambilan gambar, kreativitas dalam pengambilan gambar	Tipe: Gimbal 3-Axis untuk Kamera DSLR dan Mirrorless; Kapasitas Beban Maksimum: 3.6 kg (8 lbs); Sistem Stabilisasi: 3 sumbu (pan, tilt, roll) dengan motor yang kuat untuk stabilisasi yang halus; Pan: 360 derajat (panoramic); Tilt: -170 hingga +170 derajat; Roll: -170 hingga +170 derajat; Durasi Baterai: Hingga 12 jam (tergantung pada beban dan penggunaan); Baterai: Baterai Lithium-Ion 2400 mAh (2 pcs); Pan Follow: Mengikuti gerakan pan kamera; Lock Mode: Menjaga kamera tetap stabil pada satu posisi; Follow Mode: Mengikuti gerakan pan, tilt, dan roll; POV Mode: Mengizinkan gerakan bebas dalam semua sumbu; Sport Mode: Untuk gerakan cepat dan dinamis	2 Unit/ Ruang Praktik
10.	HD Camera	Digunakan untuk merekam video dengan kualitas yang baik	Tipe: Mirrorless Full-frame; Sensor: 33 MP Full-frame Exmor R CMOS, back-illuminated; Prosesor: BIONZ XR; ISO: 100-51,200 (dapat diperluas hingga 50-204,800);	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 759 titik phase-detection dan 425 titik contrast-detection; Stabilisasi: 5-axis in-body Image Stabilization (IBIS) hingga 5.5 stop; Kecepatan Pengambilan Gambar: Hingga 10 fps dengan full AF/AE tracking; Video: 4K hingga 60fps (10-bit 4:2:2 internal); Media Penyimpanan: Dual slot kartu yang mendukung CFexpress Type A dan SD UHS-II; Port: USB Type-C, HDMI Type-A, headphone jack, microphone jack, multi-interface shoe; Baterai: NP-FZ100, dengan daya tahan hingga sekitar 580 bidikan per pengisian daya (CIPA)	
11.	Kamera ENG (Electronic News Gathering)	Digunakan untuk meliput sebuah peristiwa, kejadian ataupun sebuah berita	Sensor: 1/2.5 inci CMOS. Resolusi: 4K UHD (3840 x 2160). Lensa: 20x zoom dengan aperture f/1.8. Perekaman: Perekaman 4K pada format MP4, MOV, AVCHD. Output Video: SDI, HDMI. Audio: Input XLR, kontrol audio manual. Konektivitas: Wi-Fi, Ethernet untuk live streaming dan transfer data. Stabilisasi: OIS (Optical Image Stabilization). Layar: Layar LCD 3.5 inci.	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	Kamera Mirrorless	Digunakan untuk menghasilkan foto dengan kualitas gambar yang menarik	Tipe Sensor: Full-frame CMOS; Resolusi: 45 megapiksel Prosesor Gambar: DIGIC X Rentang ISO: ISO: 100 - 51,200 (dapat diperluas hingga 50 - 102,400)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Poin Autofokus: 1.053 titik Dual Pixel CMOS AF II; Fitur: Eye Detection AF, Animal Detection AF Kecepatan Shutter Mekanis: Hingga 20 fps dengan shutter elektronik Kecepatan Shutter Elektronik: Hingga 12 fps dengan shutter mekanis Perekaman Video: Resolusi Video: 8K UHD pada 30 fps, 4K UHD pada 120 fps; Format: MP4, IPB, ALL-I Layar Sentuh LCD: 3.2 inci, 2.1 juta titik, vari-angle Pencari Elektronik (EVF): 5.76 juta titik Konektivitas: Wi-Fi; Bluetooth; Port: HDMI, USB-C, headphone, mikrofon Baterai: Tipe: LP-E6NH Daya Tahan Baterai: Sekitar 320 tembakan (CIPA)	
13.	Kamera Prompter/ Teleprompter	Digunakan untuk membaca teks berita yang disiarkan	6 x 9 hingga 9 x 12" berbasis batang 15mm, dilengkapi dengan kamera pelepas cepat dan pelepas platform di atas batang	2 Unit/ Ruang Praktik
14.	Kamera Studio Produksi	Digunakan untuk semua kegiatan produksi film	Kinerja berkualitas tinggi, kemampuan beradaptasi, dan kemudahan penggunaan yang compact,dilengkapi handheld body. Memiliki sensor single Exmor RS dengan UHD 4K resolusi (3840 x 2160), lensa Sony G dengan 12x optical zoom range, dan 18 / 24x Clear Image Zoom di 4K / HD.	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
15.	Komputer Render	Digunakan untuk rendering hasil produksi	Core i9-12900k generasi ke 12; alder lake; jumlah core 16(8 P-cores+8 E-cores); thread 24; kecepatan dasar P-core 3.2GHz; kecepatan boost maksimal: 5.2 GHz; Cache 30 MB; TDP 125W(base), Pcle 5.0 DDR5 dan DDR4 RAM, intel Thread Director	10 Unit/ Ruang
16.	Lensa Wide	Digunakan untuk untuk membuat objek tampak lebih kecil dan juga menangkap objek luas dalam jarak dekat.	Focal length 8mm – 15mm EF–Mount Lens/Full–Frame Format Aperture Range: f/4 to f/22 Two Ultra–Low Dispersion Elements Sub Wavelength and Fluorine Coatings	4 Unit/ Ruang Praktik
17.	Mic Boom Stand	Digunakan untuk memposisikan mikrofon yang optimal	Material: Terbuat dari pipa logam berkualitas tinggi (biasanya aluminium) untuk kekuatan dan ketahanan; Tinggi: Dapat diatur dari sekitar 730 mm hingga 1.500 mm; Boom Arm: Panjang boom arm sekitar 800 mm; Kaki: Terdapat tiga kaki berbentuk tripod yang dapat dilipat untuk kemudahan penyimpanan dan transportasi; Berat: Sekitar 2.5 kg, memberikan kestabilan yang baik untuk berbagai jenis mikrofon; Pengaturan: Memiliki mekanisme pengaturan yang mudah untuk mengubah posisi dan sudut boom arm.	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
18.	Microphone Condenser	Digunakan Untuk menangkap suara	* Polar Pattern: Cardioid, Frequency * Response: 20 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB, * Max SPL: 137 dB, * Fitur: Extremely low self-noise, included shock mount and pop filter.	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Monitor Controle	Digunakan untuk memonitor pada broadcasting dan film	Display Size : Min 55” Resolution : Min. 1920 X 1080 Multi touch / min. 10 Point Touch (Touchscreen) Connector : HDMI, VGA, Display Port, RCA, Audio In, Audio out	2 Unit/ Ruang Praktik
20.	Monitor Portable	Digunakan untuk memonitor layar yang secara portable di mana saja dan kapan saja, untuk beragam aktivitas.	Resolution 1920x1080 , Contrast Ratio 800:1 , Panel IPS , Input Connectivity 2 x USBc (DisplayPort 1.2, Power Delivery upto 65W) , Response Time 5ms GtG (with overdrive), ukuran layar 14 inch, Contrast Ratio 800:1	2 Unit/ Ruang Praktik
21.	Portable Light	Digunakan untuk pencahayaan	Dapat digunakan di langit–langit (ceiling) maupun menggunakan penyangga (light stand). Minimum 4 unit fluorescent / LED lamp Key or fill light source Dimming function Include light stand, light control/ mixer	2 Unit/ Ruang Praktik
22.	Protective Case	Digunakan untuk meletakan kamera yang akan dibawa	Interior approx (L x W x H): 29.59 inch x 15.50 inch x 9.38 inch (75.2 x 39.4 x23.8 cm) Exterior approx (L X W X D): 32.58 inch x 18.40	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		agar tidak terguncang.	inch x 11.02 inch (82.8 x 46.7 x28 cm) Lid Depth : 2.00 inch (5.1 cm) Bottom Depth: 7.38 inch (18.7 cm) Total Depth : 9.38 inch (23.8 cm) Int Volume approx.: 2.49 ft3 (0.071 m3) Buoyancy: 169.20	
23.	Reflektor Cahaya	Digunakan untuk menyebarkan dan memantulkan sumber cahaya, membantu menciptakan efek pencahayaan yang lebih merata dan tersebar pada subjek atau ruang.	Reflektor ini berisi 7 macam warna reflektor yang akan memenuhi semua kebutuhan jenis reflektor yang dibutuhkan.	4 Unit/ Ruang Praktik
24.	Rg157 Triax Cable	Digunakan untuk menjaga perangkat agar tidak terjadi gangguan dari faktor eksternal.	Triax Coaxial Cable, Triaxial, 3m, Terminated	4 Unit/ Ruang Praktik
25.	Rig Kamera	Digunakan untuk mendukung dan menstabilkan kamera selama proses pembuatan film, memungkinkan pembuat film untuk mengambil gambar yang halus dan stabil.	Generation Fully Loaded Dslr Camera Kit Adjustable Height V−Mount Lock Plate All−in−one power supply solution	4 Unit/ Ruang Praktik
26.	Saramonic	Digunakan untuk merekam suara	Frekuensi Operasi: 500 - 900 MHz	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Jangkauan: Hingga 100 meter Output Audio: XLR, 3.5mm TRS Sistem: Dual-channel receiver Aksesori: Mikrofon lavalier, transmitter, receiver, baterai AA Fitur: Auto-scan untuk pemilihan frekuensi, built-in battery monitoring	
27.	Shock Mount Suspension System	Digunakan untuk mereduksi getaran	Kompatibilitas Mikrofon: Dirancang untuk mikrofon lapel Rode seperti Rode Lavalier dan Rode Wireless GO; Material: Terbuat dari plastik berkualitas tinggi dan karet; Mounting: Memiliki klip yang bisa dipasang pada berbagai jenis pakaian atau aksesori; Berat: Sangat ringan, sekitar 10-20 gram; Fitur: Dapat membantu mengurangi noise dan getaran yang disebabkan oleh gerakan atau kontak langsung.	4 Unit/ Ruang Praktik
28.	Shotgun Microphone	Digunakan untuk menangkap suara	* Polar Pattern: Supercardioid * Frequency Response: 40 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB (0 dB = 1 V/Pa), * Impedance: 25 ohms, Length: 30 cm.	2 Unit/ Ruang Praktik
29.	Shure Fp 32 3 Input Stereo Field Mixer	Digunkan untuk pembuatan suara dan pemrograman acara.	Stereo amplifier AMP 100 WPC	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
30.	Software Digital Audio Workstation	Digunakan untuk merekam dan mengedit file audio	Merekam, edit penggabungan, dan produksi audio	1 Unit/ Ruang Praktik
31.	Sound Devices Np−3023−Input Stereo Field Mixer	Digunakan untuk berinteraksi dengan pemancar dan penerima nirkabel, input audio kamera, atau perekam audio eksternal .	Tipe : 2.0 powered sistem speaker (speaker aktif) Daya Output : approx..150W Inputs : 1/8″ (3.5mm) stereo mini−jack, RCA L/R Outputs : RCA L/R audio (full−range, adjustable), USB Type A (power/charging) Input Voltages : 220V, 50Hz secara manual Tipe Amplifier : Dual AB monolithic Drivers : 5″ woofers, 20mm Silk dome tweeters	2 Unit/ Ruang Praktik
32.	Sound System For Monitor Audio Editing Audio Mixing	Digunakan untuk monitoring audio dan preview hasil	Tipe : 2.0 powered sistem speaker bergaya rak buku (speaker aktif) Daya Output : approx..150W daya total (50W RMS / 75W per channel), AES Inputs : 1/8″ (3.5mm) stereo mini−jack, RCA L/R Outputs : RCA L/R audio (full−range, adjustable), USB Type A (power/charging) Input Voltages : 220V, 50Hz	2 Unit/ Ruang Praktik
33.	Stereo Amplifier	Digunakan untuk mengatur audio.	Stereo amplifier AMP 100 WPC	2 Unit/ Ruang Praktik
34.	Video Tape Recorder	Digunakan untuk merekam gambar dan suara objek yang disyuting.	Record 1080P HD. Supports video sources input − HDMI or SDI. Applicable Connections with HDMI & SDI	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
35.	Wireless Microphone System	Digunakan untuk menangkap suara melalui wireless	* Frequency Range: 516-558 MHz, * Polar Pattern: Omnidirectional, * Sensitivity: -64 dBV/Pa, * Battery Life: Up to 8 hours, * Transmitter Range: Up to 100 meters.	4 Unit/ Ruang Praktik
36.	Wireless Monitor	Digunakan untuk menampilkan dan memantau gambar dari kamera secara nirkabel	* Layar: 7 inci, LCD dengan resolusi 1920 x 1200 piksel * Brightness: 1000 nits, untuk visibilitas yang baik di luar ruangan * Kedalaman Warna: 10-bit untuk warna yang lebih akurat **Input/Output Video:** * 1x HDMI input * 1x HDMI output * 1x SDI input * 1x SDI output * Jangkauan transmisi nirkabel hingga 300m * Media Penyimpanan: Tidak ada slot media penyimpanan internal * Kontrol dan Navigasi: Layar sentuh * Baterai Sony NP-F series (dijual terpisah) atau adaptor AC	4 Unit/ Ruang Praktik
37.	Wireless Video Transmitter and Receiver	Digunakan untuk mentransmisikan sinyal video dari suatu perangkat pemancar (transmitter) ke perangkat penerima (receiver) tanpa menggunakan kabel.	**Keluaran Video:** * HDMI: 1x HDMI input, 1x HDMI output * SDI: 1x SDI input, 1x SDI output **Wireless Transmission:** * Jangkauan transmisi nirkabel hingga 300 meter (tergantung kondisi lingkungan) * Mendukung transmisi video hingga 1080p60 **Frequency Band:** * 5GHz band untuk transmisi nirkabel **Resolusi Video:** * Mendukung resolusi hingga 1080p60	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			* Audio: Mendukung audio embedded melalui HDMI dan SDI **Power:** * Baterai Sony NP-F series atau adaptor AC (dijual terpisah) * Kontrol dan Navigasi: Antarmuka pengguna berbasis tombol fisik * Dimensi: Kompak dan portabel, dimensi spesifik dapat bervariasi berdasarkan model * Berat: Ringan, dimensi dan berat spesifik dapat bervariasi	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Surround System	Digunakan untuk sistem suara audio surround untuk theatre	5.1 surround sound, kanal 6 (5saluran speaker + subwoofer)	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Drone	Digunakan untuk merekam video Aerial	Tipe: Drone Lipat dengan Kamera; Jenis Sensor: 1/1.3-Inch CMOS; Resolusi Foto: 48 MP; Resolusi Video: 4K UHD hingga 60 fps; Focal Length: 24mm (setara 35mm); Aperture: f/1.7 Pengambilan Video: 4K: Hingga 60 fps, 150 Mbps; Stabilisasi: 3-sumbu gimbal; Jarak Terbang Maksimum: Hingga 12 km; Durasi Terbang Maksimum: Hingga 34 menit (dalam kondisi ideal); Kecepatan Terbang Maksimum: Hingga 57.6 km/h ; Kapasitas Baterai: LiPo 3S 2500 mAh	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Komputer Render Advanced	Digunakan untuk rendering hasil produksi	Processor Core i9-14900KF up to 6 GHz 32MB Cache; Motherboard LGA1700 - Support gen 13-14; SSD M.2 NVMe 2TB PCIe Gen3 x4 2280 SSD NVMe Gen 3 Memory RAM RGB 128GB | 4x32GB DDR5 6000 MHz C38A; RTX 4090 Casing PC ATX include 3 Fan RGB; Platinum Power Supply PSU 1000 Watt - Modular; Liquid AIO water CPU cooler - 360MM; Wifi 802.11ac & Bluetooth, DVD RW; Card Reader; USB keyboard, USB mouse; Operating System.	25 Set/ Ruang Praktik
4.	Laptop	Digunakan untuk proses pasca produksi	Apple M2 Max (12-core CPU, 38-core GPU) RAM 32 GB Unified Memory, Penyimpanan 1 TB SSD, layar 16.2 inci, Kartu grafis GPU terintegrasi M2 Max, sistem operasi macOS ventura	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Mobile Portable Light	Digunakan untuk pencahayaan yang dapat dioperasikan dengan mudah di atas roda melintasi berbagai medan dan ditempatkan di berbagai lokasi	Mobile Portable Light Tower VT8K-LED, 4 X 320 watt, Lifting system Electric - LED Width approx 1300 mm, Length approx 2650 mm Height approx 2460 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Recorder	Digunakan untuk merekam suara	* Multi track Recorder * Low-Noise Mic Preamps * Records 8 Inputs & Stereo Mix * WAV & MP3 Audio Formats * Flexible Powering Options * Dual SD Card / USB Interface Recording * Precision Time Code Reader/Generator	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Audio Video Mixing Switcher	Digunakan untuk pembuatan konten dan pemrograman acara.	Multi–format – Minimum 6–Channel Audio Mixer – Built–in Multi–Viewer – Single–Channel Frame Memory Output – Input Freeze, Snapshot Functions – SDI With Embedded Audio	2 Unit/ Ruang Praktik
3.	Backdrop	Digunakan untuk layar background pengambilan gambar foto dan video	Material: Muslin Ukuran: kisaran 2 x 3 meter Warna: Putih, hitam, abu-abu, dan lainnya Fitur: Ringan, dapat dicuci	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Boom Pole	Digunakan untuk tempat dudukan microphone	* Length: 1.2 meters (extends to 3 meters), * Material: Aluminum, * Sections: 3, * Features: Adjustable length, ergonomic handle, and sturdy construction.	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Drawing Board	Digunakan untuk menggambar atau membuat sketsa	Resolution : 2540 lpi(minimal) Interface : USB Pressure Levels : 1024 (minimal)	4 Unit/ Ruang Praktik
6.	Flash/ Strobo	Digunakan untuk memberikan pencahayaan kuat dan	Tipe: Monolite Flash (Studio Flash); Keluaran Daya: 600Ws; Rentang Daya: 1/256 hingga 1/1 (5 stop);	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		konsisten dalam sesi pemotretan studio	Bukaan Aperture: f/1.8 hingga f/22; Sync Speed: HSS (High-Speed Sync) hingga 1/8000 detik; Kompatibilitas Wireless: Kompatibel dengan Godox X Series triggers (misalnya X1, XPro, X2); Baterai: 8700mAh Lithium-ion battery pack, menyediakan hingga 360 flashes pada daya penuh; ; Charging Time: Sekitar 0.1 hingga 0.9 detik (tergantung pada daya yang digunakan); Mounting: Bowens S-mount untuk kompatibilitas dengan berbagai aksesori softbox dan reflektor	
7.	HD Eksternal	Digunakan untuk melakukan backup dan mutasi data	Capacity : min 2 4 TB Port : USB 3.2	4 Unit/ Ruang Praktik
8.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20–20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic	12 Unit/ Ruang Praktik
9.	Kabel HDMI	Digunakan untuk mentransfer video yang tidak terkompresi dan data audio keperangkat tampilan digital	Vention 50M Kabel HDMI Engineering Industrial for Long Span Structure – AAM	4 Unit (7meter) / Ruang Praktik
10.	Kamera Digital	Digunakan untuk memvisualisasikan keadaan sekitar menggunakan	Jenis Kamera: Mirrorless Digital Camera; Sensor: APS-C CMOS; Resolusi Maksimum: 24.2 megapiksel; Prosesor Gambar: BIONZ X; ISO:	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		sebuah sensor dalam format digital dan disimpan pada media penyimpanan digital (memori). memotret/ fotografi dengan kualitas yang baik	100-32,000 (dapat diperluas hingga 102,400); Sistem Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 425 titik deteksi fase dan 425 titik deteksi kontras.; Kecepatan Shutter: 1/4,000 detik hingga 30 detik (juga ada mode bulb); Kecepatan Burst: Hingga 11 frame per detik (fps) dengan mekanis shutter, dan 8 fps dengan silent electronic shutter; Viewfinder: Electronic Viewfinder (EVF) 2.36 juta titik; Layar LCD 3 inci dengan 921,600 titik, dapat diputar 180 derajat untuk selfie; Perekaman Video: 4K UHD 30p; Baterai: NP-FW50	
11.	Komputer	Digunakan untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor dengan kecepatan min 4 GHz, ram 8 gb, vga 4 gb, hard disk 500 gb, dengan OS asli	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
12.	Lampu Studio	Digunakan untuk penerangan agar cahaya yang mengenai objek memenuhi kebutuhan kamera.	Minimum 4 unit fluorescent / LED lamp Key or fill light source Dimming function Include light stand, light control / mixer	2 Set/ Ruang Praktik
13.	LCD Projector	Digunakan untuk display pembelajaran	Resolusi 1024x768, Kecerahan 3800 ANSI Lumens, Contrast Ratio with SuperEco Mode 22.000:1, Display Color 1.07 Biillion Color, Sumber Cahaya: Lamp, Light Source Life (Nopr/SuperEco) 500/15000, Watt Lampu 190W, Lensa F=2.56-2.68, f=22-24.1mm, Proyeksi Offset: 120+/-5, Throw ratio 1.96-2.15, Image Size 30"-300", Thow Distance 1.19m-13.11m (100" 3.98m), Keystone +40 derajat (Vertikal), Zoom Optik1.1x, Audible Noise (Eco) 27dB, Dukungan Resolusi VGA (640x480) to Full HD (1920x1080), KompatibilitasHDTV 480i/480p/576i/576p/ 720p/1080i/1080p, Komatibilitas Video NTSC/PAL/SECAM, Frekuensi Horizontal 15K-102KHz, Vertikal Scan rate 23-120Hz	1 Set/ Ruang Praktik
14.	Lensa Kamera Standar	Digunakan untuk kontrol cahaya dan depth of field	Tipe: Lensa Prime Standar; Mount: Sony E-mount (Full-frame); Focal Length: 50mm (setara 75mm pada kamera APS-C); Aperture Maksimum: f/1.8; Aperture	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Minimum: f/22; Autofokus: DC motor untuk autofokus yang tenang dan cepat; Jarak Fokus Minimum: 45 cm (1,48 kaki); Magnifikasi Maksimum: 0.14x; Diameter Filter: 49 mm	
15.	Lensa Kamera Zoom	Digunakan untuk kontrol cahaya dan depth of field	Tipe: Lensa Zoom Standar; Mount: Sony E-mount (Full-frame); Focal Length: 24-105mm (setara 36-157.5mm pada kamera APS-C); Aperture Maksimum: f/4 (konstan di seluruh rentang zoom); Aperture Minimum: f/22; Stabilisasi Gambar: Optical SteadyShot (OSS) untuk mengurangi getaran kamera; Jarak Fokus Minimum: 38 cm (15 inci); Diameter Filter: 77 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
16.	Light Stand	Digunakan untuk menopang peralatan pencahayaan	* Tipe: Light Stand * Ketinggian Maksimum: 290 cm (9.5 kaki) * Ketinggian Minimum: 101 cm (3.3 kaki) * Jumlah Seksi: 3 * Bahan: Aluminium * Diameter Kaki: 104 cm (41 inci) saat terbuka * Bobot: 2.8 kg (6.2 lbs) * Kapabilitas Beban Maksimum: 5 kg (11 lbs)	4 Unit/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Digunakan untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Ink: Pigment (Tinta Tahan Air) Function: Print, Scan, Copy & Fax with ADF Speed: A4 (Simplex) 32ppm / 25ipm untuk hitam putih dan 22ppm / 12ipm untuk warna A3 (Simplex) 13.5 ipm	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			untuk hitam putih / 6 ipm untuk warna Resolution: 4800 x 2400 dpi Max Print Size: A3+ Max Scan Size: A3	
18.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed (A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	
19.	Screen Projector	Digunakan untuk Reflektor Display	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Soft Box	Digunakan untuk menghasilkan pencahayaan yang lembut dan merata	Tipe: Softbox; Bentuk: Persegi panjang; Material: Nylon dan polyester berkualitas tinggi; Reflektor Interior: Silver untuk memantulkan cahaya secara efisien; Frame: Struktur tulang logam yang ringan dan kokoh untuk kemudahan penggunaan dan kestabilan; Pemasangan: Mount Bowens untuk kompatibilitas dengan lampu flash yang memiliki mount Bowens; Kompatibilitas: Cocok untuk digunakan dengan lampu studio Godox dan berbagai merek lampu dengan mount Bowens	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Trigger Kamera	Digunakan mengaktifkan flash eksternal secara nirkabel	Tipe: Wireless Flash Trigger; Kompatibilitas: Canon (mendukung sistem Canon E-TTL / E-TTL II); Jangkauan Wireless: Hingga 100 meter; Frekuensi: 2.4 GHz; Saluran: 32 saluran dengan 5 grup untuk pengaturan yang lebih fleksibel; Mode: E-TTL / E-TTL II, Manual Mode; Multi (Stroboscopic Mode); Kapasitas Baterai: 2x AA (alkaline atau NiMH); Pengaturan: Knob dan tombol untuk kontrol cepat dan akses ke berbagai pengaturan; Mounting: Hot shoe untuk pemasangan di kamera	2 Set/ Ruang Praktik
22.	Tripod Kamera	Digunakan untuk kontrol stabilitas dan ketahanan berat kamera	Tipe: Video Head; Jenis: Fluid Head (dengan mekanisme fluida untuk pergerakan yang halus); Max Load Capacity: 12 kg (26.5 lbs); Pan/Tilt Range: Pan: 360 derajat; Tilt: +90 derajat / -80 derajat; Pan Bar: Dua pan bar yang dapat disesuaikan dengan pegangan yang nyaman; Drag Control: Sistem drag yang dapat disesuaikan untuk pan dan tilt untuk kontrol gerakan yang lebih halus; Quick Release Plate: Quick release plate dengan sistem anti-twist dan pegangan yang aman	4 Set/ Ruang Praktik
23.	Wired System Intercom	Digunakan untuk komunikasi multiarah	Record 1080P HD. Supports video sources input – HDMI	4 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			or SDI. Applicable Connections with HDMI & SDI	

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.5. Program Keahlian : Broadcasting dan Perfilman
10.5.3 Konsentrasi Keahlian : Produksi Film

Pada akhir fase E, murid memiliki gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar di bidang broadcasting dan perfilman.

Mata pelajaran Dasar-dasar Broadcasting dan Perfilman diharapkan dapat menumbuhkan kreativitas, mengasah kepekaan estetis dan teknis, dan sensitivitas terhadap fenomena alam dan lingkungan kehidupan. Murid mengamati fenomena alam serta kehidupan secara objektif dan imajinatif, melakukan eksplorasi atau eksperimen untuk mengolah media audio visual dengan estetis, kreatif, dan imajinatif. Dengan ini, murid didorong untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep, melakukan eksplorasi secara prosedural, serta membangun nilai-nilai baru secara mandiri. Selain itu, sebagai landasan pengetahuan dan keterampilan untuk mengembangkan kompetensi broadcasting dan perfilman pada pembelajaran fase F.

Pada akhir fase F, murid mampu memahami manajemen produksi, penulisan naskah dan penyutradaraan, tata kamera dan tata cahaya, tata suara, tata artistik, dan editing film.

Produksi Film merupakan mata pelajaran yang berisi kumpulan elemen kompetensi pilihan pada Kompetensi Keahlian Produksi Film, Program Keahlian Broadcasting dan Perfilman. Mata pelajaran ini berisi kompetensi mendasari tentang penguasaan teknis pada kompetensi pilihan pada bidang produksi film.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Interface	Digunakan untuk merekam suara (Khusus Studio)	* Input/Output: 2x2, * Preamp: 2x Scarlett mic preamps, * Resolution: 24-bit/192 kHz, * Connectivity: USB 2.0, * Fitur: Direct monitoring, gain control, and low-latency performance.	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Avenger A2030Dcb kit Steel 40−Inch Detachable Base C−Stand	Digunakan untuk stand tripod lighting.	Kaki yang dapat dilipat cepat dan mudah Lengan pegangan	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Blimp Windshield	Digunakan untuk mereduksi noise angin dan perlindungan mikrofon	* Compatible with Rode NTG1, NTG2, NTG3, * Material: Synthetic fur, * Inner Diameter approx : 22 mm, * Length approx : 345 mm, * Effective wind protection for up to 40 km/h.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Camcorder	Digunakan untuk merekam audio dan video secara bersamaan dengan kualitas baik.	1920×1080 CMOS Sensor − Lensa Optical Zoom 20x − Digic DV 4 Image Processor − Canon Auto Focus (AF) − Advanced Display − 3″ OLED Touch Panel View Screen & EVF − Manual Camera Control − Integrated microphone & detachable handle houses 2 XLR	2 Unit/ Ruang Praktik
5.	Card Reader	Digunakan untuk memindah data file hasil syuting	* Tipe: Multi-slot card reader * Kompatibilitas: SDHC/SDXC, microSD, CompactFlash * Konektivitas: USB 3.0 * Kecepatan Transfer: Hingga 312 MB/s	18 Unit/ Ruang Praktik
6.	CCU (Camera Control Unit)	Digunakan untuk mengendalikan tampilan kamera agar dapat dinikmati pemirsa.	Kontrol iris, shutter speed, black level, gain dsbnya Pengaturan keseimbangan warna Pengaturan parameter Mengirim tanda ke operator kamera	1 Unit/ Ruang Praktik
7.	C-Stand/ Light Stand	Digunakan untuk memberikan pencahayaan konstan yang memungkinkan kontrol dan	Tipe: Lampu Studio LED Monolight; Rentang Daya: 200W; Output Daya: Kontrol daya dari 10% hingga 100%; Indeks Rendah Daya: CRI ≥ 96, TLCI ≥ 97;	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		penyesuaian pencahayaan secara real-time	Modeling Light: Fungsi lampu modeling dengan intensitas yang dapat disesuaikan; Remote Control: Dapat dikendalikan dengan remote control nirkabel; Digital Display: Untuk tampilan pengaturan daya Mounting Type: Bowens mount, kompatibel dengan berbagai softbox; ; Daya Input: AC 100V-240V, 50/60Hz	
8.	Digital Audio Mixer	Digunakan untuk mixing audio	Up to 42 inputs at mixdown· Up to 42 inputs at mixdown • Powerful 8−bus digital mixing console • 16 mic/line and 5 stereo inputs· 16 mic/line and 5 stereo inputs • 16 digital tape returns on ADAT Optical and TDIF formats • All inputs have access to 3−band parametric EQ	1 Unit/ Ruang Praktik
9.	Dolly Track	Digunakan untuk menggerakkan kamera pada rel.	16.4 ft of track Ten 3.3 ft rails/pads 3−wheel mounting platform supporting all standard tripods 110 lb payload	1 Unit/ Ruang Praktik
10.	Extender Ef 2X	Digunakan untuk lensa telefoto, meningkatkan panjang fokus lensa dengan faktor 2x sambil tetap memberikan	Magnification 1.4x Optical Design 7 Elements in 3 Groups Light Loss 1 Stop Length approx 1.1" / 27.2 mm Diameter approx 2.8" / 72 mm	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kualitas gambar yang luar biasa dalam semua kondisi pemotretan dan perlindungan lingkungan yang ditingkatkan.	Weight approx 7.9 oz / 225.0 g	
11.	Gimbal Stabilizer Camera	Digunakan untuk stabilisasi gambar, pengendalian gerakan, fleksibilitas pengambilan gambar, kreativitas dalam pengambilan gambar	Tipe: Gimbal 3-Axis untuk Kamera DSLR dan Mirrorless; Kapasitas Beban Maksimum: 3.6 kg (8 lbs); Sistem Stabilisasi: 3 sumbu (pan, tilt, roll) dengan motor yang kuat untuk stabilisasi yang halus; Pan: 360 derajat (panoramic); Tilt: -170 hingga +170 derajat; Roll: -170 hingga +170 derajat; Durasi Baterai: Hingga 12 jam (tergantung pada beban dan penggunaan); Baterai: Baterai Lithium-Ion 2400 mAh (2 pcs); Pan Follow: Mengikuti gerakan pan kamera; Lock Mode: Menjaga kamera tetap stabil pada satu posisi; Follow Mode: Mengikuti gerakan pan, tilt, dan roll; POV Mode: Mengizinkan gerakan bebas dalam semua sumbu; Sport Mode: Untuk gerakan cepat dan dinamis	2 Unit/ Ruang Praktik
12.	HD Camera	Digunakan untuk merekam video dengan kualitas yang baik	Tipe: Mirrorless Full-frame; Sensor: 33 MP Full-frame Exmor R CMOS, back-illuminated; Prosesor: BIONZ XR; ISO: 100-	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			51,200 (dapat diperluas hingga 50-204,800); Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 759 titik phase-detection dan 425 titik contrast-detection; Stabilisasi: 5-axis in-body Image Stabilization (IBIS) hingga 5.5 stop; Kecepatan Pengambilan Gambar: Hingga 10 fps dengan full AF/AE tracking; Video: 4K hingga 60fps (10-bit 4:2:2 internal); Media Penyimpanan: Dual slot kartu yang mendukung CFexpress Type A dan SD UHS-II; Port: USB Type-C, HDMI Type-A, headphone jack, microphone jack, multi-interface shoe; Baterai: NP-FZ100, dengan daya tahan hingga sekitar 580 bidikan per pengisian daya (CIPA)	
13.	Kamera Studio Produksi	Digunakan untuk semua kegiatan produksi film	Kinerja berkualitas tinggi, kemampuan beradaptasi, dan kemudahan penggunaan yang compact,dilengkapi handheld body. Memiliki sensor single Exmor RS dengan UHD 4K resolusi (3840 x 2160), lensa Sony G dengan 12x optical zoom range, dan 18 / 24x Clear Image Zoom di 4K / HD.	1 Unit/ Ruang Praktik
14.	Lensa Wide	Digunakan untuk untuk membuat objek tampak lebih kecil dan juga menangkap objek luas	Focal length 8mm – 15mm EF–Mount Lens/Full–Frame Format Aperture Range: f/4 to f/22	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		dalam jarak dekat.	Two Ultra–Low Dispersion Elements Sub Wavelength and Fluorine Coatings	
15.	Mic Boom Stand	Digunakan untuk memposisikan mikrofon yang optimal	Material: Terbuat dari pipa logam berkualitas tinggi (biasanya aluminium) untuk kekuatan dan ketahanan; Tinggi: Dapat diatur dari sekitar 730 mm hingga 1.500 mm; Boom Arm: Panjang boom arm sekitar 800 mm; Kaki: Terdapat tiga kaki berbentuk tripod yang dapat dilipat untuk kemudahan penyimpanan dan transportasi; Berat: Sekitar 2.5 kg, memberikan kestabilan yang baik untuk berbagai jenis mikrofon; Pengaturan: Memiliki mekanisme pengaturan yang mudah untuk mengubah posisi dan sudut boom arm.	4 Unit/ Ruang Praktik
16.	Microphone Condenser	Digunakan Untuk menangkap suara	* Polar Pattern: Cardioid, Frequency * Response: 20 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB, * Max SPL: 137 dB, * Fitur: Extremely low self-noise, included shock mount and pop filter.	2 Unit/ Ruang Praktik
17.	Monitor Controle	Digunakan untuk memonitor pada broadcasting dan film	Display Size : Min 55” Resolution : Min. 1920 X 1080 Multi touch / min. 10 Point Touch (Touchscreen)	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Connector : HDMI, VGA, Display Port, RCA, Audio In, Audio out	
18.	Portable Light	Digunakan untuk pencahayaan	Dapat digunakan di langit–langit (ceiling) maupun menggunakan penyangga (light stand). Minimum 4 unit fluorescent / LED lamp Key or fill light source Dimming function Include light stand, light control/ mixer	2 Unit/ Ruang Praktik
19.	Protective Case	Digunakan untuk meletakan kamera yang akan dibawa agar tidak terguncang.	Interior approx (L x W x H): 29.59 inch x 15.50 inch x 9.38 inch (75.2 x 39.4 x23.8 cm) Exterior approx (L X W X D): 32.58 inch x 18.40 inch x 11.02 inch (82.8 x 46.7 x28 cm) Lid Depth : 2.00 inch (5.1 cm) Bottom Depth: 7.38 inch (18.7 cm) Total Depth : 9.38 inch (23.8 cm) Int Volume approx.: 2.49 ft3 (0.071 m3) Buoyancy: 169.20	4 Unit/ Ruang Praktik
20.	Reflektor Cahaya	Digunakan untuk menyebarkan dan memantulkan sumber cahaya, membantu menciptakan efek pencahayaan yang lebih merata dan tersebar pada subjek atau ruang.	Reflektor ini berisi 7 macam warna reflektor yang akan memenuhi semua kebutuhan jenis reflektor yang dibutuhkan.	4 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
21.	Rg157 Triax Cable	Digunakan untuk menjaga perangkat agar tidak terjadi gangguan dari faktor eksternal.	Triax Coaxial Cable, Triaxial, 3m, Terminated	4 Unit/ Ruang Praktik
22.	Rig Kamera	Digunakan untuk mendukung dan menstabilkan kamera selama proses pembuatan film, memungkinkan pembuat film untuk mengambil gambar yang halus dan stabil.	Generation Fully Loaded Dslr Camera Kit Adjustable Height V−Mount Lock Plate All−in−one power supply solution	4 Unit/ Ruang Praktik
23.	Shock Mount Suspension System	Digunakan untuk mereduksi getaran	Kompatibilitas Mikrofon: Dirancang untuk mikrofon lapel Rode seperti Rode Lavalier dan Rode Wireless GO; Material: Terbuat dari plastik berkualitas tinggi dan karet; Mounting: Memiliki klip yang bisa dipasang pada berbagai jenis pakaian atau aksesori; Berat: Sangat ringan, sekitar 10-20 gram; Fitur: Dapat membantu mengurangi noise dan getaran yang disebabkan oleh gerakan atau kontak langsung.	4 Unit/ Ruang Praktik
24.	Shotgun Microphone	Digunakan untuk	* Polar Pattern: Supercardioid	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		menangkap suara	* Frequency Response: 40 Hz - 20 kHz, * Sensitivity: -32 dB (0 dB = 1 V/Pa), * Impedance: 25 ohms, Length: 30 cm.	
25.	Shure Fp 32 3 Input Stereo Field Mixer	Digunkan untuk pembuatan suara dan pemrograman acara.	Stereo amplifier AMP 100 WPC	4 Unit/ Ruang Praktik
26.	Slider Camera	Digunakan untuk membuat gambar bergerak menjadi halus sekaligus menjadi stabilizer kamera sehingga menghasilkan visual yang bagus dan dramatis.	Resolution : 2540 lpi(minimal) Interface : USB Pressure Levels : 1024 (minimal)	4 Unit/ Ruang Praktik
27.	Software Digital Audio Workstation	Digunakan untuk merekam dan mengedit file audio	Merekam, edit penggabungan, dan produksi audio	1 Unit/ Ruang Praktik
28.	Software Rekayasa Efek Visual	Digunakan untuk menghilangkan objek, buat animasi 3D, dan menghasilkan efek khusus.	Advanced Node−Based Color Correction Complete, Non−Linear Professional Editor Edit, Grade, Finish, and Deliver Multi−User, Same Timeline Collaboration Integrate with Most Other Applications XML, AAF, EDL Support Edit Metadata, Sync Sound, Prep Footage	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			32−Bit Floating Point & YRGB Color Space	
29.	Sound Devices Np−3023−Input Stereo Field Mixer	Digunakan untuk berinteraksi dengan pemancar dan penerima nirkabel, input audio kamera, atau perekam audio eksternal .	Tipe : 2.0 powered sistem speaker (speaker aktif) Daya Output : approx..150W Inputs : 1/8″ (3.5mm) stereo mini−jack, RCA L/R Outputs : RCA L/R audio (full−range, adjustable), USB Type A (power/charging) Input Voltages : 220V, 50Hz secara manual Tipe Amplifier : Dual AB monolithic Drivers : 5″ woofers, 20mm Silk dome tweeters	2 Unit/ Ruang Praktik
30.	Sound System For Monitor Audio Editing Audio Mixing	Digunakan untuk monitoring audio dan preview hasil	Tipe : 2.0 powered sistem speaker bergaya rak buku (speaker aktif) Daya Output : approx..150W daya total (50W RMS / 75W per channel), AES Inputs : 1/8″ (3.5mm) stereo mini−jack, RCA L/R Outputs : RCA L/R audio (full−range, adjustable), USB Type A (power/charging) Input Voltages : 220V, 50Hz	2 Unit/ Ruang Praktik
31.	Stereo Amplifier	Digunakan untuk mengatur audio.	Stereo amplifier AMP 100 WPC	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
32.	Video Tape Recorder	Digunakan untuk merekam gambar dan suara objek yang disyuting.	Record 1080P HD. Supports video sources input – HDMI or SDI. Applicable Connections with HDMI & SDI	2 Unit/ Ruang Praktik
33.	Wireless Microphone System	Digunakan untuk menangkap suara melalui wireless	* Frequency Range: 516-558 MHz, * Polar Pattern: Omnidirectional, * Sensitivity: -64 dBV/Pa, * Battery Life: Up to 8 hours, * Transmitter Range: Up to 100 meters.	4 Unit/ Ruang Praktik
34.	Wireless Monitor	Digunakan untuk menampilkan dan memantau gambar dari kamera secara nirkabel	* Layar: 7 inci, LCD dengan resolusi 1920 x 1200 piksel * Brightness: 1000 nits, untuk visibilitas yang baik di luar ruangan * Kedalaman Warna: 10-bit untuk warna yang lebih akurat **Input/Output Video:** * 1x HDMI input * 1x HDMI output * 1x SDI input * 1x SDI output * Jangkauan transmisi nirkabel hingga 300m * Media Penyimpanan: Tidak ada slot media penyimpanan internal * Kontrol dan Navigasi: Layar sentuh * Baterai Sony NP-F series (dijual terpisah) atau adaptor AC	4 Unit/ Ruang Praktik
35.	Wireless Video Transmitter and Receiver	Digunakan untuk mentransmisikan sinyal video dari suatu perangkat pemancar (transmitter) ke	**Keluaran Video:** * HDMI: 1x HDMI input, 1x HDMI output * SDI: 1x SDI input, 1x SDI output **Wireless Transmission:** * Jangkauan transmisi nirkabel hingga 300	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		perangkat penerima (receiver) tanpa menggunakan kabel.	meter (tergantung kondisi lingkungan) * Mendukung transmisi video hingga 1080p60 **Frequency Band:** * 5GHz band untuk transmisi nirkabel **Resolusi Video:** * Mendukung resolusi hingga 1080p60 * Audio: Mendukung audio embedded melalui HDMI dan SDI **Power:** * Baterai Sony NP-F series atau adaptor AC (dijual terpisah) * Kontrol dan Navigasi: Antarmuka pengguna berbasis tombol fisik * Dimensi: Kompak dan portabel, dimensi spesifik dapat bervariasi berdasarkan model * Berat: Ringan, dimensi dan berat spesifik dapat bervariasi	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Surround System	Digunakan untuk sistem suara audio surround untuk theatre	5.1 surround sound, kanal 6 (5saluran speaker + subwoofer)	1 Unit/ Ruang Praktik
2.	Drone	Digunakan untuk merekam video Aerial	Tipe: Drone Lipat dengan Kamera; Jenis Sensor: 1/1.3-Inch CMOS; Resolusi Foto: 48 MP; Resolusi Video: 4K UHD hingga 60 fps; Focal Length: 24mm (setara 35mm); Aperture: f/1.7	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Pengambilan Video: 4K: Hingga 60 fps, 150 Mbps; Stabilisasi: 3-sumbu gimbal; Jarak Terbang Maksimum: Hingga 12 km; Durasi Terbang Maksimum: Hingga 34 menit (dalam kondisi ideal); Kecepatan Terbang Maksimum: Hingga 57.6 km/h ; Kapasitas Baterai: LiPo 3S 2500 mAh	
3.	Kamera Studio Produksi Videografi	Digunakan untuk semua kegiatan produksi film	Resolusi : minimal Full HD (1920 x 1080) - Optical zoom rasio : minimal 12X - Image Stabilization	1 Unit/ Ruang Praktik
4.	Komputer Render Advanced	Digunakan untuk rendering hasil produksi	Processor Core i9-14900KF up to 6 GHz 32MB Cache; Motherboard LGA1700 - Support gen 13-14; SSD M.2 NVMe 2TB PCIe Gen3 x4 2280 SSD NVMe Gen 3 Memory RAM RGB 128GB | 4x32GB DDR5 6000 MHz C38A; RTX 4090 Casing PC ATX include 3 Fan RGB; Platinum Power Supply PSU 1000 Watt - Modular; Liquid AIO water CPU cooler - 360MM; Wifi 802.11ac & Bluetooth, DVD RW; Card Reader; USB keyboard, USB mouse; Operating System.	25 Set/ Ruang Praktik
5.	Laptop	Digunakan untuk proses pasca produksi	Apple M2 Max (12-core CPU, 38-core GPU) RAM 32 GB Unified Memory, Penyimpanan 1 TB SSD, layar 16.2	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			inci, Kartu grafis GPU terintegrasi M2 Max, sistem operasi macOS ventura	
6.	Mobile Portable Light	Digunakan untuk pencahayaan yang dapat dioperasikan dengan mudah di atas roda melintasi berbagai medan dan ditempatkan di berbagai lokasi	Mobile Portable Light Tower VT8K-LED, 4 X 320 watt, Lifting system Electric - LED Width approx 1300 mm, Length approx 2650 mm Height approx 2460 mm	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Audio Recorder	Digunakan untuk merekam suara	* Multi track Recorder * Low-Noise Mic Preamps * Records 8 Inputs & Stereo Mix * WAV & MP3 Audio Formats * Flexible Powering Options * Dual SD Card / USB Interface Recording * Precision Time Code Reader/Generator	2 Unit/ Ruang Praktik
2.	Audio Video Mixing Switcher	Digunakan untuk pembuatan konten dan pemrograman acara.	Multi–format – Minimum 6–Channel Audio Mixer – Built–in Multi–Viewer – Single–Channel Frame Memory Output – Input Freeze, Snapshot Functions – SDI With Embedded Audio	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
3.	Boom Pole	Digunakan untuk tempat dudukan microphone	* Length: 1.2 meters (extends to 3 meters), * Material: Aluminum, * Sections: 3, * Features: Adjustable length, ergonomic handle, and sturdy construction.	2 Unit/ Ruang Praktik
4.	Drawing Board	Digunakan untuk menggambar atau membuat sketsa	Resolution : 2540 lpi(minimal) Interface : USB Pressure Levels : 1024 (minimal)	4 Unit/ Ruang Praktik
5.	Flash/ Strobo	Digunakan untuk memberikan pencahayaan kuat dan konsisten dalam sesi pemotretan studio	Tipe: Monolite Flash (Studio Flash); Keluaran Daya: 600Ws; Rentang Daya: 1/256 hingga 1/1 (5 stop); Bukaan Aperture: f/1.8 hingga f/22; Sync Speed: HSS (High-Speed Sync) hingga 1/8000 detik; Kompatibilitas Wireless: Kompatibel dengan Godox X Series triggers (misalnya X1, XPro, X2); Baterai: 8700mAh Lithium-ion battery pack, menyediakan hingga 360 flashes pada daya penuh; ; Charging Time: Sekitar 0.1 hingga 0.9 detik (tergantung pada daya yang digunakan); Mounting: Bowens S-mount untuk kompatibilitas dengan berbagai aksesori softbox dan reflektor	4 Unit/ Ruang Praktik
6.	Full-frame Cinema	Digunakan untuk merekam video dengan	Tipe: Mirrorless Full-frame; Sensor: 33 MP Full-frame Exmor R CMOS, back-illuminated; Prosesor:	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		kualitas yang baik	BIONZ XR; ISO: 100-51,200 (dapat diperluas hingga 50-204,800); Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 759 titik phase-detection dan 425 titik contrast-detection; Stabilisasi: 5-axis in-body Image Stabilization (IBIS) hingga 5.5 stop; Kecepatan Pengambilan Gambar: Hingga 10 fps dengan full AF/AE tracking; Video: 4K hingga 60fps (10-bit 4:2:2 internal); Media Penyimpanan: Dual slot kartu yang mendukung CFexpress Type A dan SD UHS-II; Port: USB Type-C, HDMI Type-A, headphone jack, microphone jack, multi-interface shoe; Baterai: NP-FZ100, dengan daya tahan hingga sekitar 580 bidikan per pengisian daya (CIPA);	
7.	HD Eksternal	Digunakan untuk melakukan backup dan mutasi data	Capacity : min 2 4 TB Port : USB 3.2	4 Unit/ Ruang Praktik
8.	Headset	Digunakan untuk monitoring audio dan mengisolasi editor dari suara eksternal	Volume Control: Yes, Frequency Response Range: 20–20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,	12 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
9.	Kabel HDMI	Digunakan untuk mentransfer video yang tidak terkompresi dan data audio keperangkat tampilan digital	Vention 50M Kabel HDMI Engineering Industrial for Long Span Structure – AAM	4 Unit (7meter) /Ruang Praktik
10.	Kamera Digital	Digunakan untuk memvisualisasikan keadaan sekitar menggunakan sebuah sensor dalam format digital dan disimpan pada media penyimpanan digital (memori). memotret/ fotografi dengan kualitas yang baik	Jenis Kamera: Mirrorless Digital Camera; Sensor: APS-C CMOS; Resolusi Maksimum: 24.2 megapiksel; Prosesor Gambar: BIONZ X; ISO: 100-32,000 (dapat diperluas hingga 102,400); Sistem Autofokus: Fast Hybrid AF dengan 425 titik deteksi fase dan 425 titik deteksi kontras.; Kecepatan Shutter: 1/4,000 detik hingga 30 detik (juga ada mode bulb); Kecepatan Burst: Hingga 11 frame per detik (fps) dengan mekanis shutter, dan 8 fps dengan silent electronic shutter; Viewfinder: Electronic Viewfinder (EVF) 2.36 juta titik; Layar LCD 3 inci dengan 921,600 titik, dapat diputar 180 derajat untuk selfie; Perekaman Video: 4K UHD 30p; Baterai: NP-FW50	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
11.	Komputer	Digunakan untuk pemrosesan data yang dapat melakukan operasi matematika komplek, pembuatan kurva/ grafik, pengelolaan data, penyimpanan dan pengambilan informasi dengan cepat dan efisien.	Prosesor dengan kecepatan min 4 GHz, ram 8 gb, vga 4 gb, hard disk 500 gb, dengan OS asli	1 Set/ Ruang Praktik
12.	Lampu Studio	Digunakan untuk penerangan agar cahaya yang mengenai objek memenuhi kebutuhan kamera.	Minimum 4 unit fluorescent / LED lamp Key or fill light source Dimming function Include light stand, light control / mixer	2 Set/ Ruang Praktik
13.	LCD Projector	Digunakan untuk display pembelajaran	Resolusi 1024x768, Kecerahan 3800 ANSI Lumens, Contrast Ratio with SuperEco Mode 22.000:1, Display Color 1.07 Biillion Color, Sumber Cahaya: Lamp, Light Source Life (Nopr/SuperEco) 500/15000, Watt Lampu 190W, Lensa F=2.56-2.68, f=22-24.1mm, Proyeksi Offset: 120+/-5, Throw ratio 1.96-2.15, Image Size 30"-300",	1 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Thow Distance 1.19m-13.11m (100" 3.98m), Keystone +40 derajat (Vertikal), Zoom Optik1.1x, Audible Noise (Eco) 27dB, Dukungan Resolusi VGA (640x480) to Full HD (1920x1080), KompatibilitasHDTV 480i/480p/576i/576p/720p/1080i/1080p, Komatibilitas Video NTSC/PAL/SECAM, Frekuensi Horizontal 15K-102KHz, Vertikal Scan rate 23-120Hz	
14.	Lensa Kamera Standar	Digunakan untuk kontrol cahaya dan depth of field	Tipe: Lensa Prime Standar; Mount: Sony E-mount (Full-frame); Focal Length: 50mm (setara 75mm pada kamera APS-C); Aperture Maksimum: f/1.8; Aperture Minimum: f/22; Autofokus: DC motor untuk autofokus yang tenang dan cepat; Jarak Fokus Minimum: 45 cm (1,48 kaki); Magnifikasi Maksimum: 0.14x; Diameter Filter: 49 mm	2 Unit/ Ruang Praktik
15.	Lensa Kamera Zoom	Digunakan untuk kontrol cahaya dan depth of field	Tipe: Lensa Zoom Standar; Mount: Sony E-mount (Full-frame); Focal Length: 24-105mm (setara 36-157.5mm pada kamera APS-C); Aperture Maksimum: f/4 (konstan di seluruh rentang zoom); Aperture Minimum: f/22; Stabilisasi Gambar: Optical SteadyShot (OSS) untuk	2 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			mengurangi getaran kamera; Jarak Fokus Minimum: 38 cm (15 inci); Diameter Filter: 77 mm	
16.	Light Stand	Digunakan untuk menopang peralatan pencahayaan	* Tipe: Light Stand * Ketinggian Maksimum: 290 cm (9.5 kaki) * Ketinggian Minimum: 101 cm (3.3 kaki) * Jumlah Seksi: 3 * Bahan: Aluminium * Diameter Kaki: 104 cm (41 inci) saat terbuka * Bobot: 2.8 kg (6.2 lbs) * Kapabilitas Beban Maksimum: 5 kg (11 lbs)	4 Unit/ Ruang Praktik
17.	Printer A3 Warna	Digunakan untuk mencetak ke Ukuran Kertas A3	Ink: Pigment (Tinta Tahan Air) Function: Print, Scan, Copy & Fax with ADF Speed: A4 (Simplex) 32ppm / 25ipm untuk hitam putih dan 22ppm / 12ipm untuk warna A3 (Simplex) 13.5 ipm untuk hitam putih / 6 ipm untuk warna Resolution: 4800 x 2400 dpi Max Print Size: A3+ Max Scan Size: A3	1 Unit/ Ruang Praktik
18.	Printer A4	Digunakan untuk mencetak ke Ukuran Kertas A4	Max Duty Cycle: 60,000 Halaman; Rekomendasi Cetak Perbulan: Up to 4,000 Halaman; Kapasitas Toner Standar: TN-451 BK / CMY : Approx. 3,000 / 1,800 Halaman* Kapasitas Toner Besar: TN-459 BK / CMY : Approx. 9,000 / 9,000 Halaman* Drum**: DR-451CL : Approx. 30,000 Halaman; Print Speed	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			(A4 / Letter): Up to 31 / 33 ppm; Print Resolusi: 600 x 600 dpi, 2,400 dpi (2,400 x 600) quality; Waktu Cetak Pertama kali: Kurang Dari 15 Detik; Cetak Depan-Belakang: Auto; Fungsi Cetak Khusus: N-in-1 Printing, Poster Printing, Header-Footer Printing Watermark Printing, Secure Printing; ID Card Copy: Yes; Copy Depan-Belakang: Yes; Tipe Scan: Dual CIS; Resolusi (Optical): 1,200 x 2,400 dpi; Resolusi (Enhance): 19,200 x 19,200; Fungsi Scan: "SharePoint, Email, Image, OCR, File Email Server, FTP^, SFTP, USB and Network (Windows);" Ukurans Scan di Flatbed: Up to Legal; Ukuran Scan di ADF: Up to Legal; Input Tray (Standard / Maximum*): 250 Lembar; Multi-Purpose Tray: 50 Lembar; Automatic Document Feeder (ADF): 70 Lembar; Ukuran Kertas: A4, Letter, A5, A5 (Long Edge), A6, Executive, Legal, Folio, Mexico Legal, India Legal; Memory (Standard / Maximum*): 1 GB; Operating System: Windows, MacOS, Linux; Konsumsi Daya: Ready Mode 70W, Deep Sleep 1.7W	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
19.	Screen Projector	Digunakan untuk Reflektor Display	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 Unit/ Ruang Praktik
20.	Soft Box	Digunakan untuk menghasilkan pencahayaan yang lembut dan merata	Tipe: Softbox; Bentuk: Persegi panjang; Material: Nylon dan polyester berkualitas tinggi; Reflektor Interior: Silver untuk memantulkan cahaya secara efisien; Frame: Struktur tulang logam yang ringan dan kokoh untuk kemudahan penggunaan dan kestabilan; Pemasangan: Mount Bowens untuk kompatibilitas dengan lampu flash yang memiliki mount Bowens; Kompatibilitas: Cocok untuk digunakan dengan lampu studio Godox dan berbagai merek lampu dengan mount Bowens	4 Unit/ Ruang Praktik
21.	Trigger Kamera	Digunakan mengaktifkan flash eksternal secara nirkabel	Tipe: Wireless Flash Trigger; Kompatibilitas: Canon (mendukung sistem Canon E-TTL / E-TTL II); Jangkauan Wireless: Hingga 100 meter; Frekuensi: 2.4 GHz; Saluran: 32 saluran dengan 5 grup untuk pengaturan yang lebih fleksibel; Mode: E-TTL / E-TTL II, Manual Mode; Multi (Stroboscopic Mode); Kapasitas Baterai: 2x AA (alkaline atau NiMH); Pengaturan:	2 Set/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Knob dan tombol untuk kontrol cepat dan akses ke berbagai pengaturan; Mounting: Hot shoe untuk pemasangan di kamera	
22.	Tripod Kamera	Digunakan untuk kontrol stabilitas dan ketahanan berat kamera	Tipe: Video Head; Jenis: Fluid Head (dengan mekanisme fluida untuk pergerakan yang halus); Max Load Capacity: 12 kg (26.5 lbs); Pan/Tilt Range: Pan: 360 derajat; Tilt: +90 derajat / -80 derajat; Pan Bar: Dua pan bar yang dapat disesuaikan dengan pegangan yang nyaman; Drag Control: Sistem drag yang dapat disesuaikan untuk pan dan tilt untuk kontrol gerakan yang lebih halus; Quick Release Plate: Quick release plate dengan sistem anti-twist dan pegangan yang aman	4 Set/ Ruang Praktik
23.	Wired System Intercom	Digunakan untuk komunikasi multiarah	Record 1080P HD. Supports video sources input – HDMI or SDI. Applicable Connections with HDMI & SDI	4 Set/ Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.6. Program Keahlian : Animasi
10.6.1 Program Keahlian: Animasi

Fase E: Murit akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar. Capaian per elmen yaitu: Proses bisnis industri kreatif di bidang animasi, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang animasi, Profil technopreneur, job profile, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang animasi, Teknik dasar proses produksi pada industri animasi, Aspek legal pada produksi animasi, Quality control pada produksi animasi, Aplikasi berbasis teknologi untuk digunakan selaras dengan kebutuhan industri, Unsur visual untuk diterapkan dan diaplikasikan ke dalam karya desain, Dasar pergerakan buatan untuk diterapkan berdasarkan instruksi kerja dan Cerita secara visual.
Mata pelajaran Animasi berfokus pada kemampuan teknis produksi yang harus dimiliki oleh pelajar SMK terkait keahlian gerak (animation), visual (asset creation), dan editorial (visual storytelling) pada bidang kerja 2D maupun 3D sesuai output yang diinginkan oleh mitra dunia kerja. Mata pelajaran ini membekali murit untuk bekerja, berwirausaha, dan melanjutkan studi tentang Animasi.
Pada akhir fase F, murit mampu mengimplementasikan teknik produksi pada elemen gerak (animation), visual (asset creation), dan editorial (visual storytelling) berdasarkan instruksi kerja pada bidang animasi 2D maupun 3D dimensi yang selaras dengan kebutuhan industri.

Tabel B.2.1 Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
1.	Headphone	digunakan untuk mendengarkan suara.	Transducer principle: Dynamic, closed − Frequency Response: min. range 20Hz − 20 kHz − Impedance: min. 55 Ohms − Sensitivity: min. 106dB	4 Set /Ruang Praktik
2.	Headset	Alat untuk menengarkan bunyi/suara dari perangkat elektronik.	*Volume Control: Yes, requency Response , Range: 20−20000Hz Connectors: 3.5mm, Communication: Wired, Vocalism Principle: Dynamic,*	9 Unit /ruang Praktik
3.	Lcd Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	DETAIL SPECIFICATION : Sistem Projector : 3LCD Technology Resolusi Native : XGA (1024 x 768) Brightness : 5500 lumens Rasio Kontras : 16000:1 Rasio Aspek :	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
			4:3 Rasio Besaran (Zoom) : 1.6x manual zoom Throw ratio : 1.17-1.90:1 Tipe Lampu : 280 W Input : 1x HDMI IN, 2x D-sub HD 15-pin (female) 1x Composite VIDEO, 1x S-VIDEO, 1x USB Type A (for DC output x 1 (for power supply, DC 5 V, max. 2 A)*'' AUDIO 1 IN: M3 x 1 (L-R x 1) AUDIO 2 IN : M3 x 1 (L-R x 1) AUDIO 3 : Pin jack x 1 (L, R x 1) LAN : RJ-45 x 1 (for network connection, 10BASE-T/100BASE-TX, compliant with PJLink) SERIAL IN : D-sub 9-pin (female) x 1 for external control (RS-232C compliant) Output MONITOR OUT (input/output selectable using on-screen menu) : D-sub HD 15-pin (female) x 1 AUDIO OUT: M3 x 1 (L-R x 1) for output (variable) Speaker : 10 W (monaural) x 1 Daya / Power : 100-240 V AC, 50/60 Hz Dimensi Produk : 389 x 125 x 332 mm (W x H x D) Berat Produk : Approx. 4.8 kg (10.6 lbs) Garansi Resmi 2 Tahun. 2 Tahun Garansi Servis & SPare Part 12 Bulan / 1000 Jam untuk Garansi Lampu	
4.	Loker	Untuk menampung peralatan yang ada	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating	2 Unit / Ruang Praktik
5.	Printer Warna	Untuk mencetak objek	Printer type: Print, Scan, Copy Print method: Inkjet 2−sided printing / duplex, paper size up to	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
		berwarna diatas kertas.	A3 Print resolution: up to 1200x6000, dpi Copy resolution: up to 1200x2400, dpi, Scanner Type: Flatbed/scanner glass, ADF Scanner resolution (optical): up to 1200x2400 dpi (flatbed),2400x1200, dpi (ADF) Input capacity: up to 250 sheets of 80 gsm plain paper	
6.	Rak Sepatu/Alas Kaki	untuk menampung alas kaki setengah rombel	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm	2 Unit /Ruang Praktik
7.	Scanner	Sebagai pemindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen / gambar	size ; A3, Resolution : 1200 dpi Interface : USB, Speed : min. 15 sec (300dpi, A3,Color)	2 Set /Ruang Praktik
8.	Print and Cut	Untuk mencetak	- Fungsi: Print, Scan, Copy - Memori: 512 MB - Display: 2,7” LCD Touch Panel - Interface: Hi-Speed USB 2.0 - Koneksi: WLAN - Kecepatan Print: 17ipm (mono), 16 ipm (warna) - Kecepatan Print Cut: 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) - Resolusi Print: 1200 x 6000dpi - Terdapat fungsi otomatis print dan Cut A4 ke A5 - Paper Input: 150 lembar	2 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
			- Paper Output: 50 lembar (A4) - Support: Windows, Server, MacOS	

Tabel B.2.2 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
1.	Camera Video 4K / HD Pro	Untuk pengambilan gambar (visual)	1 inch CMOS Sensor / 4K 4:2:2 10-Bit / Format File Rekaman : XF-AVC (H.264) MP4 (H.264) MP4 (H.265) / Kualitas rekaman : XF-AVC Intra 4K 4:2:2 10bit 25P/30P - 3840 x 2160 (410Mbps), XF-AVC Long GOP 4K 4:2:2 10bit 50/60P - 3840 x 2160 Intra (260Mbps) / 15x Optical/30x Digital Zoom / Dual-Pixel CMOS Autofocus Feature / HDR Recording, Canon Log 3, Wide DR -12G-SDI & HDMI Outputs / Optical & Digital Stabilization / Four XLR Inputs, 4-Channel LPCM Audio / Discrete Focus, Iris, Zoom Lens Rings	4 Set/ Ruang Praktik
2.	Design 4 K Studio Kit	Untuk mendukung teknologi gambar dengan resolusi 4K	8-Channel 12G-SDI Switcher | HD and UHD Signal-Compatible to 2160p60 | 12-Input, 2-Channel | Audio Mixer | Re-Sync on All Inputs | UHD 4K Multiview Output | Low-Latency Converter | Built-In Talkback Feature | CCU Control for Select Cameras | ATEM Advanced Chroma Keyer | Powerful DVE Processor, 2 x Clip Pool	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
3.	HD Pro Cam Live Casting	Sebagai alat untuk mendukung Live Casting	Deskripsi Produk 4K 60fps/30fps 2.7K 60fps/30fps 1080P 120fps/60fps/30fps 720P 240fps/120fps/60fps"	2 Set /Ruang Praktik
4.	Monitor Controle	Untuk kontrol kualitas gambar (visual)	Display Size : Min 55”Resolution : Min. 1920 X 1080, Multi touch / min. 10 Point Touch(Touchscreen). Connector : HDMI, VGA, Display, Port, RCA, Audio In, Audio out	1 Unit /Ruang Praktik
5.	Recordable Digital Video	Untuk merekam gambar dan suara	Full HD resolution without, Pixel interpolation, − S/N ratio of 58Db, − High sensitivity of F12 at 1080/59.94i and F13 at 1080/50i, − 17x zoom lens with 29.3 −499mm range (35mm equivalent), − Wireless streaming and file transferfunctions via IFU, −WLM3 Wireless Module, − Multi−Interface (MI) Shoe for connecting accessories like the optional HVL−LBPC video light or UWP−D series wireless microphone system without XLR cables and battery pack, − GPS data recording as Metadata, − 3G−SDI Interface for 1080/59.94P, 50P output	4 Set /Ruang Praktik
6.	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker	1 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
			Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam, - Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
7.	Smart Table Interaktif	digunakan untuk meja interaktif	Touchscreen life more than 80.000 hours CPU standart intel i3 RAM standart 4G DDR3 Harddisk 500G or 128G Network card 100/1000m GB ethernet Screen resolution 1920(H) x 1080 (V)	2 Set /Ruang Praktik
8.	Smart Controlroom Console	Untuk Ruang Kontrol	HIKVISION DS-2CE76DOT-ITPFS Built-in Mic Audio DS-2CE76DOT-ITPFS Built-in Mic, Audio Up Coaxial (only on TVI) HD1080P Indoor IR Dome Camera 2 Megapixel high-performance CMOS Analog HD output, up to 1080P resolution True Day/Night, Smart IR, Exir Turrent, DNR Up to 20m IR distance OSD menu Support TVI/CVI/AHD/CVBS Up the Coax(HIKVISION-C Protocol) Garansi HIKVISION 2 Tahun power suplay 10A konektor BNC konektor DC kabel rg 59	2 Set /Ruang Praktik
9.	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°**C**,	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
			- Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	
10.	Transmitter Streaming Support	Untuk mengirim sinyal audiovisual melalui media streaming	"Wireless Camera-Top HD Video Encoder HD/SD-SDI Input Streams H.264 Files by WiFi / Ethernet Streams to Decoder / Website / Computer Saves to an Optional MicroSD Card Mounts Hot-Shoe / Cage / Rig Li-ion Battery / AC Power WebUI for Configuration and Control OLED Screen Displays Battery / URL	1 Set /Ruang Praktik
11.	*Video Editing Software*	Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa file	*Software yang digunakan untuk merekam, mengedit, mixing dan mastering beberapa file video yang direkam.*	1 Unit /ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
		video yang direkam.		
12.	*Video Mixer*	Alat untuk memudahkan dalam mengatur display sebuah video, sehingga display utama akan berpindah−pindah gambarnya dari sumber video yang kita inginkan.	*Spesifikasi: Resolusi : 1080p60 max, Input : HDMI*, 2, SDI *4, stereo audio (L & R), Output : 1 HDMI untuk Program, 2 SDI untuk Program, 1 HDMI + 1 SDI multiview, stereo audio, Feature : PiP, Power : DS 12volt , 15watt, Dimensi : 249.2 x172.3 x 55mm*	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.3 Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
1.	Backdrop atau kain hitam	Untuk layar background pengambilan gambar foto dan video	Bahan kain putih ukuran 3 x 4 m Dilengkapi dengan penyangga kaki 3 dan batang untuk menahan kain	2 Set /Ruang Praktik
2.	Drawing Board	Sebagai alat untuk menggambar pada media digital	Resolution : 2540 lpi(minimal) Interface : USB Pressure Levels : 1024 (minimal)	6 Set /Ruang Praktik
3.	Handycam	Untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
4.	Kamera Digital	Untuk mengambil gambar/ foto	Resolusi Sensor Min. 24 MP Ukuran Sensor CMOS, 23.5 x 15.6 mm Max. Resolusi Gambar 24MP : 6000 x 400	1 Set /Ruang Praktik
5.	Kamera Mirrorless	Digunakan untuk mengambil gambar / foto	Resolusi : piksel efektif sekitar 24.2 MP − Kecepatan ISO : Auto, 100− 6400 (Extended Mode: 100− 25600) − Kit Lensa : kisaran jarak fokus/ focal 18−150 mm, kisaran aperture f/3.5−6.3	4 Set /Ruang Praktik
6.	Kamera Video	Untuk pengambilan gambar (visual)	XAVC QFHD : MPEG-4 AVC/H.264 4:2:0 Long profile ; AVCHD : MPEG-4 AVC/H.264 AVCHD 2.0 format compatible	4 Set /Ruang Praktik
7.	Komputer Client	Untuk membuat desain dan mendukung pekerjaan desain grafis dan multimedia	Processor Setara: Intel Core i7-13700F; RAM Minimum : 2x 8GB DDR5; VGA : NVIDIA GeForce RTX 4060 8GB GDDR6; Storage Minimum: 1TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port, Paralel Port; Audio In-Out; Optical USB Mouse and Keyboard; Layar: Minumum 21.5 inc; Operating System Original; Garansi: 3 Tahun suku cadang & service	36 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
8.	Komputer Grafis	Untuk mengolah data secara grafis	Veriton M, Core-i7, 16GB RAM, 256GB SSD+1TB HDD, VGA 6GB, 21.5 inch LCD, W11Home, Gigabit LAN, Card Reader, DVDRW, 500W PSU, USB mouse & keyboard.	18 Set /Ruang Praktik
9.	Lampu Tungsen	Untuk kontrol kualitas gambar (visual)	Ukuran: 6*14 cm Bahan: kaca Tegangan: 110−220 v Daya: 40 w Dimmer: yes Dudukan lampu: E27	4 Set /Ruang Praktik
10.	Laptop	Untuk Pengolah data	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc	6 Unit / Ruang Praktik
11.	Lens ENG System	Untuk memperbesar objek	BUILT−IN EXTENDER 1.0x 2.0x − FOCAL LENGTH 7.8−156mm 15.6−312mm − ZOOM RATIO 20x − MAXIMUM RELATIVE APERTURE 1:1.8 at 7.8 − 108mm 1:2.6 at 156mm 1:3.6 at 15.6 − 216mm 1:5.2 at 312mm − ANGULAR FIELD OF VIEW 63.2°× 38.2° at 7.8mm 3.5°× 2.0° at 156mm 34.2°× 19.6° at 15.6mm 1.8°× 1.0° at 312mm	4 Set /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
12.	Mesin Genset	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	Spesifikasi setara genset tsuzumi 125 , 1110 x 1640mm, Ultra Silent box: Built Up, 100 KW/125 KVA, Max Power: 105.6 Kw /132 Kva, Cylinder: 4, Dimension: 2790 x kva. Japan Technology, Model: GFS−100, Voltage: 380 volt / 3 phase	1 Unit/ Ruang Praktik
13.	Modelling Lamp	Untuk kontrol kualitas gambar (visual)	Universal adaptable dengan sebagian softboxes dan aksesoris. Isi Dalam Paket: Studio flash light head=1pc Standard reflector=1pc Power cable 5m=1pc Modeling bulb=1pc Manual =1pc	1 Unit /Ruang Praktik
14.	Payung Pemantul	Untuk memantulkan sinar lampu	Neutral White Fabric for Enhanced and Diffused Lighting Effect. Softbox Style Design to Prevent Unwanted Light Spill.Professional and Heavy Duty Construction for Portable and Long Lasting. Simple Light Modifier for Studio and Location Applications	4 Unit /Ruang Praktik
15.	Pen Display	Perangkat keras yang digunakan untuk membuat desain	Resolution : 2540 lpi, Reading Speed (pen) : 133pps, Pressure Levels : 4096, Active Area : 152.0 x 95.0 mm (6.0 x 3.7 in)	18 Unit /Ruang Praktik
16.	Screen Projector	Untuk menangkap	Ukuran besar free standing minimal 70” x 70”	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio Alat
		hasil proyeksi proyektor		
17.	Software Design Grafis	Untuk menyatukan dan mengatur layout desain	Standout layouts. Only with InDesign. Adobe InDesign is the industry-leading layout and page design software. Create beautiful graphic designs with typography from the world's top foundries and imagery from Adobe Stock. Quickly share content and feedback in PDF. Easily manage production with Adobe Experience Manager. InDesign has everything you need to create and publish books, digital magazines, eBooks, posters, interactive PDFs, and more	18 Set /Ruang Praktik
18.	Standar Reflektor	Untuk kontrol kualitas gambar (visual)	Condition: 100percent Brand New Item Type: Lamp Cover Material: Aluminium Alloy Color: Black + Silver Size: Approx. 18 * 18 * 9.7cm / 7.09 * 7.09 * 3.82inch Weight: Approx. 237g Package List: 1 * Standard Cove	1 Set /Ruang Praktik
19.	Tripod Kamera	Untuk kontrol kualitas gambar (visual)	Minimum Height 69.9 cm, Weight 3.2 kg, Material Aluminum	2 Set /Ruang Praktik

10. Bidang Keahlian : Seni dan Ekonomi Kreatif
10.6. Program Keahlian : Desain dan Produksi Busana
10.7.1 Konsentrasi Keahlian : Desain dan Produksi Busana

Fase E (kelas X), murid akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan passion dan vision untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar, Capaian per Elemen, Profil Technopreneur, peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang busana (fesyen), Dunia Industri dan Perkembangan Mode (DIPM), Dasar Branding dan Marketing (DBM), Menggambar Mode (MM), Dasar Fashion Design (DFD), Proses Produksi Busana, Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global pada bidang busana (fesyen), Dasar pola (DP) danTeknik Dasar Menjahit (TDM)
Pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran ini berpusat pada murid (*student-centered learning*) dengan menerapkan model-model pembelajaran yang dapat digunakan, antara lain *project-based learning*, *teaching factory*, *discovery-based learning*, *problem-based learning*, *inquiry-based learning*, atau model lainnya dan metode lain yang relevan. Murid juga diajak untuk mengamati fenomena alam dan kehidupan melalui pendekatan *sustainable fashion* yang menjadi dasar industri *fashion* global.
Mata pelajaran Desain dan Produksi Busana berfokus pada kompetensi lanjutan dari capaian pembelajaran dasar-dasar keahlian busana yang merupakan seluk beluk keahlian busana, mencakup keterampilan sisi kreasi dan produksi busana. Mata pelajaran Desain dan Produksi Busana merupakan fundamen (pondasi) untuk dapat mewujudkan produk dari desain yang dirancang sesuai *output* yang diinginkan oleh mitra dunia kerja
Pada akhir fase F, murid mampu menumbuhkan kreativitas di bidang busana yang sesuai dengan kebutuhan industry, capaian elmenya antara lain: gambar mode, gambar teknis (*technical drawing)*; gaya dan pengembangan desain, eksperimen tekstil dan desain hiasan; persiapan pembuatan busana; menjahit produk busana; dan penyusunan koleksi busana.

Tabel B.2.1. Peralatan Praktik Utama Kriteria Minimal

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1.	Handycam	Untuk merekam gambar/suara.	4K HDR recording, − Auto focus : Up to 273−point phasedetection AF, − Effective pixels (video) : approx. 14.2 M pixels(16:9) − Optical Zoom : approx. 12x.	1 Unit / Ruang Praktik
2.	Kamera DSLR	Untuk menghasilkan foto dengan kualitas yang nggak perlu kamu ragukan lagi. Jenis kamera ini banyak dipilih	Resolusi: piksel efektif sekitar 24.2 MP Kecepatan ISO: Auto, 100−6400 Kit Lensa: kisaran jarak fokus/focal 18−55 mm, kisaran aperture f/3.5−5.6.	2 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		oleh para fotografer profesional karena mampu menghasilkan gambar yang menarik		
3.	Komputer Client	Untuk Pengolah data	Processor up to 4.5 GHz 12 MB Cache, RAM: min. 8 GB DDR5, Storage: min. 512 GB SSD, DVD-RW I/O: USB port HDMI dan VGA port Serial Port,Paralel Port, Audio In-Out Optical USB Mouse and Keyboard, Layar min. 21.5" FHD, Operating System Original. Garansi : 3 Tahun suku cadang & service.	6 Set / Ruang Praktik
4.	Laptop	Untuk Pengolah data	Processor Setara: Intel® Core™ i7-13650HX; RAM : 1x 12GB SO-DIMM DDR5-4800 Up to 32GB DDR5-4800; VGA : NVIDIA® GeForce RTX™ 4050 6GB GDDR6, Boost Clock 2370MHz, TGP 105W; Storage : 2TBGB SSD; Konektivitas : WLAN + Wifi + Bluetooth; Layar: 14 inc.	6 Unit /Ruang Praktik
5.	Lemari Etalase Pakaian	Digunakan untuk meletakkan bahan dan atau pakaian hasil jahitan	Bahan : Aluminium, kaca bening tebal min. 5 mm, Ukuran : min. P 120 x L 55 x T 175 cm Separuh bagian lemari terdiri dari 3 rak ambalan kaca, bagian lainnya dilengkapi gantungan baju, pintu geser.	4 Unit /Ruang Praktik
6.	Lensa Kamera	Untuk memfokuskan pantulan cahaya dari objek agar dapat tepat ditangkap oleh sensor/film	Ditenagai sensor APS−C, gambar 24,2 MP dan 11 titik fokus. Dalam mode continuous shoot dapat memotret dengan kecepatan 5fps dan merekam video dengan resolusi 1080p.	4 Unit /Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		pada kamera		
7.	Lcd Proyektor	Digunakan untuk menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar.	Resolution: min. XGA (1024x768) Brightness: min. 3.300 Lumens.	1 Unit / Ruang Praktik
8.	Loker	Untuk menampung peralatan yang ada	Berupa loker tertutup yang dapat dikunci. Ukuran memadai, • Material : besi dengan lapisan powder coating.	2 Unit / Ruang Praktik
9.	Multifunction Printer	Digunakan untuk mencetak, memindai, dan menyalin	Printer type: Print, Scan, Copy Print method: Inkjet, 2−sided printing / duplex, paper size up to A3, Print resolution: up to 1200x6000 dpi, Copy resolution: up to 1200x2400 dpi Scanner Type: Flatbed/scanner glass, ADF, Scanner resolution (optical): up to 1200x2400 dpi (flatbed), 2400x1200. dpi (ADF) Input capacity: up to 250 sheets of 80gsm plain paper.	2 Unit /Ruang Praktik
10.	Printer Warna	Untuk mencetak dokumen	Printer type: Print, Scan, Copy; Print method: Inkjet;Resolution: up to 5700x1400 dpi.	1 Unit / Ruang Praktik
11.	Rak Sepatu/Alas Kaki	untuk menampung atau meletakan sepatu/alas kaki	Medium Density Fibreboard (MDF) fin. HPL Edging PVC, 120 x 35 x 120 cm.	2 Unit / Ruang Praktik
12.	Sound system	Memperkuat suara, baik itu suara vokal maupun instrumen musik, sehingga dapat didengar dengan jelas oleh audiens dalam berbagai	6.5” Amplifier x1 + 3” Speaker x5, Output power of surround sound, speaker system:40W+10W*5, Frequency, response:40Hz−20KHz, Separation:050dB; S/N Ration:075dB, Features: USB/SD/FM/bluetooth	1 set / Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
		jenis acara.	/Remote.	
13.	Scanner	Sebagai pemindai benda berupa dokumen kertas menjadi file komputer berupa dokumen/ gambar	size ; A3 Resolution : 1200 dpi Interface : USB Speed : min. 15 sec (300dpi, A3, Color).	1 Unit /Ruang Praktik
14.	Screen Projector	Menampilkan video, gambar, atau data dari komputer pada sebuah layar atau sesuatu dengan permukaan datar seperti tembok, dsb.	Ukuran besar free standing 84” x 84”	1 Unit /Ruang Praktik
15.	Smart Interactive Board	Digunakan sebagai alat penampil sumber belajar dan diskusi secara interaktif	- Ukuran Layar: 65-86 inci - Resolusi: min 4K (3840 x 2160) - Kamera 50 MP, ukuran sensor ≥1/1.56”, mendukung Auto Framing, Speaker Tracking, Person Counting, dan Random Election - Built in Microphone & Speaker, - Respon Sentuh: ≤ 2.5 Ms, - Titik Sentuh: Min. 50 Titik Sentuh, - Sistem Operasi: Min. Android 14, Google EDLA, - CPU: Min. 8 Core, NPU: Min. 6Tops, WI-FI, - RAM: Min. 8GB, - ROM 128GB, Mendukung Ekspansi Kartu TF Hingga 1TB, - OPS: Min. Intel i5, RAM: Min. 8GB, Storage Min. 256GB, - Waktu Operasional Min. 50.000 Jam,	1 Unit/Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			- Sertifikasi TUV Low Blue Light dan TUV Flicker Free - Fiture AI Courseware: Mendukung Pembuatan Materi Pembelajaran Secara AI (Min. 20 halaman), - Fitur Sistem Manajemen Perangkat (Pemantauan Perangkat, Pengendalian Perangkat, Penerapan Aplikasi Terpusat, Keamanan Perangkat, Penjadwalan, dll) - Fitur Berbagi Layar (Berbagi Desktop, Sinkronisasi Desktop), Fiture Perangkat Lunak Pendidikan (Fungsi Matematika, Geometri, Penggaris, Lukisan, Planet 3D, Tabel Periodik Kimia, Piano, Quiz/ Game Interaktif).	
16.	Smart Classroom Video System	Untuk melakukan perekaman aktifitas belajar-mengajar kemudian dijadikan bahan review dan evaluasi guru dan siswa	- Smart Classroom AI Live Capturing and Recording System with Camera. - Penyimpanan: Min. 1TB, - Resolusi Video: Min. 1080p, - Multi Channel Record: Min. 6, - Live Streaming Channel: Min. 3 @1080p, - HD Video Output: Min. 4 - CPU: ≥8Core, NPU: ≥6Tops, - Always-On Audio Channel: Min. 2 - Kamera dua lensa (dual lenses) - Dilengkapi dengan modul penerima nirkabel dua saluran - Host dapat disentuh (layar sentuh	1 Unit/ Ruang Praktik

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
			Mendukung output UVC	
17.	Dokumen Kamera	Digunakan untuk memprojeksikan gambar visual dari dokumen cetak menjadi digital	- Resolusi : 1300W (4224x3120), - Apertur : F2.2, - Format Output: MJPG 1920x1080 @30fps; 3840x2160 @15fps, - Ukuran Pemotretan Kamera Utama : A4, - Metode Fokus Kamera Utama : Autofokus, mendukung fokus dengan sentuhan, - Tipe Antaruka : USB 2.0 - Tegangan Kerja : DC 5V, - Suhu Operasional: 0-40°C, - Output Vidio : MJPG, - Pencahayaan Minimum : 1 Lux, - Pencahayaan yang Direkomendasikan : 50-80Lux, - Kontrol Kedipan :50Hz atau 60 Hz, - Sumber Cahaya : Dilengkapi Lampu LED tambahan berintensitas tinggi, - Fungsi Tambahan : Lampu indikator putih, sakelar sentuh: tombol nyala/mati lampu, satu tombol untuk menjalankan aplikasi presentasi, perbesaran, pengecilan, rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, tombol pemotretan. Sistem Operasi yang dikukung : Windows 10/ Windows 8.1 / Windows 7.	1 Unit/ Ruang Praktik

Tabel B.2.2. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pengembangan

No.	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Abbe Refractometer	Untuk mengukur indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk.	Refractive index, temperature, brix, brix after temperature correction are all displayed through the LCD screen − Measurement range: 1.3000 − 1.7000 (ηD) / Brix (%) 0.0 − 95.0% − Temperature measurement: 0−70 C.	3 Unit /Ruang Praktik
2	Atomic Absorption Spectrophotometer	untuk penentuan unsur−unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada Digunakan pada metode analisis penyerapan.	Wavelength range: 190−900nm − Grating mark density: approx. 1800 lines − Monochromator: Czerny−Turner type − Spectral bandwidth: approx. 0.2nm, 0.4nm, 1.0nm, 2.0nm, for multiple auto−switching − Wavelength precision: ±0.2nm − Wavelength repeatability: approx.0.05nm − Baseline drift: approx. 0.002 A /30 min − Detectors: Wide spectral range photomultiplier tube − Spectral bandwidth deviation: Copper lamp approx. 324.7nm 0.2nm and bandwidth deviation within ±0.01nm − Lamp holders: Four lamp holders for auto−switching − Lamp power supply mode: 400Hz square wave pulse − Atomization system Concentration (Cu): 0.025µg/ml/1% − LOQ (Cu): approx. 0.006µg/mL − Burner: approx. 100mm, single− slit titanium metal burner, which is air−cooled	1 Unit /Ruang Praktik

			pre−mixed type − Precision: RSD≤0.8% − Measuring methods: Air− acetylene flame method and atomic absorption method for hydride generator.	
3	BOD meter	Digunakan untuk mengukur jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi limbah dalam air.	Measurement range: 5−4000mg/L Recording interval: 6 minutes−3 hours/ times Test days :1−30 days Number of tests:6 Culture bottle volume: min. 550ml	1 Unit /Ruang Praktik
4	COD meter	Digunakan untuk mengukur kadar oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan−bahan organik yang terdapat dalam air.	• Range: Dissolved Oxygen: 0% to 500% air saturation; 0 to 50 mg/L; −5C to 45C; Temperature: −5C to 45C. • Resolution: Dissolved Oxygen: 0.1% air saturation or 1% selectable; 0.01 mg/L or 0.1 mg/L selectable; 0.1C; Temperature: 0.1C. • Accuracy: Dissolved Oxygen: 0% to 200%: 2% air sat. or 2% of reading, whichever is greater; 200% to 500%: 6% of reading; 0 to 20 mg/L; 0.3 mg/L or 2% of reading, whichever is greater; 20 to 50 mg/L: 6% of reading; 0.3C; Temperature: 0.3C. • Salinity Compensation: Yes. • Altitude Compensation: Yes. • Temperature Compensation: Automatic. • Battery Life: Over 2,000 hours.	1 Unit /Ruang Praktik

5	Direct To Garment Printer	Untuk printing tekstil	Print head: min. 2 unit Resolution: min. 720 x 720 dpi Ink color: min. 5 color.	1 Unit /Ruang Praktik
6	Dry Iron with Stand	Digunakan untuk melicinkan, menyeterika hasil laundry	Power: approx. 350 W Voltage: 220 V Include iron table/stand.	6 Set /Ruang Praktik
7	Flow Meter Demonstration	Alat ini digunakan untuk praktik tiga jenis aliran fluida, yaitu laminar, turbulen dan transisi.	Manometer range : 0 –440 mm Number of manometer tubes : 8 Completed with orifice plate dan venturi.	1 Unit /Ruang Praktik
8	Gas Chromatography	Untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa yang mudah menguap, dan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam campuran.	Injektor kolom dikemas, split/tanpa pisah, injektor kolom kapiler, atau injektor dingin di kolom. Detektor Kontrol suhu FID Max: kira-kira. 400°C Rentang dinamis linier : ≥107, TCD Max menggunakan suhu : kira-kira. 400°C Max menggunakan suhu : 250°Cm, ECD Max menggunakan suhu : kira-kira. 350°C, NPD Max menggunakan suhu: kira-kira. 400°C, Termasuk Nitrogen Hidrogen dan Generator Udara.	1 Unit /Ruang Praktik
9	Gas Chromatography Mass Spectrofotometer	merupakan salah satu metode pemisahan dalam kimia GC (Gas chromatography) berfungsi untuk menganalisis jumlah senyawa dari suatu sampel secara kuantitatif, MS (Mass spectrometer)	• Detectors : Triple Off–Axis Thermo Scientific DynaMax XR with Electronic Dynamic Range > 109 • Mass Filter Dual–Stage Mass Filter with Off–Axis Ion Guide Pre–Filter for Noise Reduction • Modes Electron Impact Ionization(EI), with Full Scan (FS), SIM, and FS/ SIM, Simultaneous Within The Same Injection, Chemical Ionization (CI)with	1 Unit /Ruang Praktik

		untuk menentukan struktur dari senyawa yang di analisa.	Positive (PCI) and Negative(NCI) Ion Chemical Ionization, SRM Transitions Up to 800 SRMTransitions/s.	
10	Gunting Listrik Bulat	Untuk mengunting bahan dalam jumlah banyak dan tebal	Fabric Cloth Cutter 6 inch or 8 inch Cutting machine Power: ± 250 W − Voltage: 220 V Aksesoris: 3 Free Blades.	36 Unit /Ruang Praktik
11	Gunting Listrik Portable	Untuk Menggunting Kulit, Karpet, Karet, Katun, Plastik, Kardus, Kain Fabric, Silk, Ranting (Tergantung Ketebalan Bahan)	Material: Body mesin dan sparepart dalam besi, Maks Ketebalan Bahan: 5mm, Dioperasikan dengan baterai.	36 Unit /Ruang Praktik
12	Gunting Listrik Tegak	gunting kain listrik tegak teknologi baru dan canggih untuk memastikan pemotongan terbaik, bahkan untuk bahan tipis sekalipun	Panjang pisau: 5" Kapasitas potong: 3" Berat: 9kg Tegangan: 220V Output: 200W.	36 Unit /Ruang Praktik
13	Home appliance steam ironing table	Digunakan untuk melicinkan, menyeterika hasil laundry.	Ironing table: Motor Power: approx. 0.37 kW Voltage: 220 V / 380 V Pressure of air: approx. 150 Pa Electricity heating power: approx. 1 kW.	5 Set /Ruang Praktik
14	High Performance Liquid Chromatography	Digunakan untuk melakukan pemisahan dan identifikasi senyawa dalam bentuk cair.	Infusion Method : Micro−volume series double plunger − Max Infusion Pressure : 0 ~ 9999 Psi − Flow setting range : 0,001 ~ 9,999 L/min − Pump Sealability : Pressure approx. 5400 Psi, pressure drop less than 400 Psi − Time program function: Yes	1 Unit /Ruang Praktik

			− Ambient Temperature Range : 4 ~ 40C UV visible variable wavelength detector − Wavelength Range : 190 ~ 700 nm − Linear Range : ≥ 104 − Min. Spectral bandwidth : 6nm Min. − Flow cell volume : 8µL Min. − Optical distance : 10 mm.	
15	Meja Mesin Jahit Low Speed	Digunakan untuk meletakkan mesin jahit low speed	Terdiri dari : − Meja/top table terbuat dari kayu / plywood, dilaminasi dan edging, ukuran min. 100 x 45 x 4 cm (Panjang x Lebar x Tebal) − Kaki meja terbuat dari besi, knock down, ukuran setelah dirakit min. 90 x 40 x 70 cm.	36 Unit /Ruang Praktik
16	Meja Mesin Obras Low Speed	Digunakan untuk meletakkan mesin obras low speed	Terdiri dari : − Meja/top table terbuat dari kayu / plywood, dilaminasi dan edging, ukuran min. 100 x 45 x 4 cm (Panjang x Lebar x Tebal) − Kaki meja terbuat dari besi, knock down, ukuran setelah dirakit min. 90 x 40 x 70 cm.	36 Unit /Ruang Praktik
17	Meja Pola	Digunakan sebagai alas untuk membuat pola dan meletakkan peralatan ukur dan peralatan membuat pola	Bahan : Besi / kayu dan multipleks Ukuran : sekitar 240x120x70 cm.	18 Unit /Ruang Praktik
18	Meja Potong	Digunakan sebagai alas untuk menggunting bahan meletakkan peralatan potong	Bahan : Besi / kayu dan multipleks Ukuran : sekitar 240x120x70 cm.	18 Unit /Ruang Praktik

19	Mesin Bordir Komputer Putaran Rendah	Alat untuk membuat multiple satin dengan sedikit jump & trim dan mempunyai satu titik start dan stop untk meningkatkan produktifitas	Sewing speed 650RPM The needle of range 0−7mm Reverse sewing function: support Build−in sewing design : 160 kinds Embroidery Area (MIN) 90*90 mm Embroidery Area (MAX) 100*230mm Built−in embroidery design 96kinds The screen 7"LCD screen Storage Power 45W With break alarm function, automatic routing capabilities, automatic trimming. capabilities supports 700 pattern storage.	36 Unit /Ruang Praktik
20	Mesin Bordir Komputer Putaran Tinggi	Digunakan untuk menyulam secara otomatis, pola tertanam pada komputer dan tercetak otomatis di atas kain	1. Kecepatan : 1200 rpm · 2. Berat :450 kgs · 3. Dimensi: 146 x 113 x 90 · 4. Area bordir : 600 x 400mm · 5. Bonus : 2 cap driver , 1cap hoop station , 4 cap hoops.	18 Unit /Ruang Praktik
21	Mesin Bordir Manual	Untuk menjahit biasa dan untuk membuat hiasan sulam (bordir).	Meja Putih Triplek Formika Anti Gores − Kaki Besi Model T − Dinamo Servo Motor 100−550 Watt.	36 Unit /Ruang Praktik
22	Mesin Jahit High Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan tinggi	Speed up to 5000 rpm Voltage 220V/50 Hz Direct drive motor Automatic thread trimmer Automatic presser foot lifter table/stand included.	36 Unit /Ruang Praktik
23	Mesin Jahit Low Speed	Untuk menjahit dengan kecepatan rendah.	Minimum 50 built−in stitches Automatic threader Easy thread cutter Buttonhole function Electronic foot controller Speed: ± 700 rpm Total power: ± 45W	36 Unit /Ruang Praktik

			Voltage 220V/50 Hz Include extend table.	
24	Mesin Kelim	Untuk penyelesaian kelim pakaian	Speed: up to 3000 rpm Direct drive motor Speed adjustment Needle position table/stand included.	6 Set /Ruang Praktik
25	Mesin Lubang Kancing	Untuk membuat lubang kancing	Speed up to approx. 3000 rpm. Direct drive motor. Automatic thread trimmer Needle position. Auto presser foot lifter Include table/stand.	6 Unit /Ruang Praktik
26	Mesin Obras High Speed	Untuk penyelesain tepi jahitan	Minimum Configuration: Minimum 4 threads Speed up to 5000 rpm Direct drive motor automatic thread trimmer, Automatic presser foot lifter Includes table/stand.	18 Unit /Ruang Praktik
27	Mesin Obras Low Speed	Untuk penyelesain tepi jahitan	Minimum 4 thread. Integral thread cutter. Electronic foot controller. Adjustable stitch length. Have width gauge. Speed approx. 1200 rpm. Total power max. 110W.	18 Unit /Ruang Praktik
28	Mesin Pasang Kancing	Untuk memasang kancing	Speed up to approx. 3000 rpm. Direct drive motor. Automatic thread trimmer. Auto presser foot lifter. Include table/stand.	6 Unit /Ruang Praktik
29	Mesin Potong Pola Otomatis	Untuk memotong bahan dengan pola tertentu secara otomatis.	Area kerja: minimal 900x650 mm, Kecepatan potong: hingga 50000 mm/mnt, Diameter pemotongan minimal: minimal 2,5 mm, Ketebalan pemotongan: 0,5 mm – 50 mm.	2 Unit /Ruang Praktik
30	Papan Digitizer	Untuk kebutuhan penggambaran sket digital dan sket animasi.	Specification: Dimension: 567 x 326 x 30 mm Display Area: 476.64x268.11mm Display Resolution: 1920x1080 pixels RGB Gamma Ray: 2.2 Express keys: 16 Response Time: 14ms Pixel Pitch: 0.24825(H) x	18 Unit /Ruang Praktik

			0.24825(V)mm Support Color: 16.7M Contrast Ratio: 1000:1 Backlight Unit: Lower side 1-LED light bar type Brightness: 250cd/m Viewing Angle: 178 Power Consumption: 18.49W Power Source: AC100~240V universal I/O Connector: DC power in, VGA 15-pin, D-sub input, DVI input, HDMI input, USB-connector Technology: Electromagnetic Pressure Levels: 2048 Resolution: 5080 LPI Accuracy: 0.25mm Reading Height: 15mm Max Supply Voltage: +5V Power Consumption: 0.05A(0.25Watts) Max USB Interface: USB port 1.1 Report Rate: 220 reports per second	
31	Pen Digitizer	Pena gambar digital yang dilengkapi dengan layar sehingga dapat menggambar seperti memakai alat gambar standard seperti pencil, kuas, dll. Tangan bergerak di atas layar sehingga mata langsung melihat ujung pena digital. Proses menggambar menjadi lebih natural dan intuitiv.	Jenis : Digital tablet dengan layar IPS Ruang gambar : 16:9 , 476.64mm x 268.11mm kompatibel dgn : Win 7/8/10, Mac OS 10.8 keatas Koneksi : HDMI/DVI + USB Pen Pressure : 2048 levels Resolution : 4000 LPI Layar : Resolusi: 1920 x 1080 Ukuran :21.5" IPS Respon : 14ms Rasion kontras : 1.000:1 , dynamic 50.000:1 Terang : 250 cd/m2 Color gamut : 79% adobe, 98% eRGB Sudut pandang : 178 degree V & H Pen baterei : AAA.	18 Unit /Ruang Praktik
32	Pen Display	Perangkat keras yang digunakan untuk membuat desain	Resolution : 2540 lpi Reading Speed (pen) : 133pps Pressure Levels : 4096 Active Area : 152.0 x 95.0 mm (6.0 x 3.7 in).	18 Unit /Ruang Praktik

33	Steam Ironing table	Digunakan untuk melicinkan, menyeterika hasil akhir jahitan	Ironing table: With function of vacuum, Voltage: 220 V / 380 V Input power: approx. 1 kW Max. Pressure of air: approx. 150 Pa Include ironer Include steam generator: Voltage: 220 V / 380 V Electricity heating power: approx. 5 Kw, Rated working pressure: approx. 0.4 Mpa.	5 Set /Ruang Praktik
34	Steam Press Digital With Stand	Digunakan untuk mengepres, melicinkan, menyeterika hasil jahitan dan laundry.	Driving mode: Automatic Heating model of upper and lower mould : Steam Driving mode of the mould: Upper mould and lower mould automatic Steam working pressure: approx. 0.4 − 0.5 MPa Steam consumption: approx. 15 kg/hr Include steam generator: Rated power: approx. AC 220V/380V, 50Hz Minimum electricity heating power: 9 kW Minimum water inlet pump power: 0.55 kW Maximum designed steam pressure: 0.5 MPa Minimum rated working pressure : 0.4 MPa Minimum output capacity : 17Kg/hr Minimum water capacity : 12 Kg.	1 Unit /Ruang Praktik
35	Steam press digital with stand (without steam generator)	Digunakan untuk mengepres, melicinkan, menyeterika hasil laundry.	Power: approx. 0.2kW Voltage: 220V/50Hz Steam working pressure: approx. 0.4 − 0.5 Mpa, Steam consumption: approx. 15 kg/hr.	2 Set /Ruang Praktik
36	Textile Printer / Plotter	Print plotter pola digital untuk mencetak pola digital dan mencetak grading pola.	Lebar area kerja max 180 cm, Ink type: Sublimation ink for textile Nozzles: 4*4 color (CMYK) HP 45 /2 head,	1 Unit /Ruang Praktik

			Speed 72 m2/ jam ,Support HPGL/plt file, toleransi 0,025mm.	
37	Turbidity Meter	Digunakan untuk keperluan analisa kekeruhan air atau larutan	• Measuring principle: 90°scattered light • Measuring range(NTU): 0~400 • Minimum display(NTU): 0.01 • Zero drift: ±1.5% (F.S 30min) • Display value stability: ±1.5% (F.S 30min) • Repeatability: ≤2% • Display accuracy: ±6%	1 Unit /Ruang Praktik
38	UV VIS Spectrophotometer	Pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (200-350nm) dan sinar tampak (350-800nm) oleh suatu senyawa.	Optical system : CT grating monochromator Wavelength range : 195 – 1020 nm Spectral bandwidth : ± 4 nm Wavelength repeatability : 1 nm Display modes : 4 LCD	1 Unit /Ruang Praktik
39	Viscosimeter Viscosity bath Viscositymeter	Alat yang digunakan untuk mengukur viskositas fluida. Untuk cairan dengan viskositas yang berbeda dengan kondisi aliran, alat yang disebut Rheometer yang digunakan. Alat ukur kekentalan hanya mengukur dengan satu syarat aliran.	• Voltage: 110 V10%; 220 V10% • Frequency 60 Hz10%; 50 Hz10% • Measurement Range 1−1100000 mPas 5Rotor Specification • Measurement Error 2% (Newton Liquid) • Rotor Velocity 6 rpm, 12 rpm, 30 rpm, and 60 rpm(automatic) • Ambient Temperature 5C−35C • Relation Humidity <=80% • Dimensions 370 mm 325 mm 280 mm • Net Weight 6.8 kg	1 Unit /Ruang Praktik
40	Water_Content_Apparatius	Sebagai perbandingan antara berat air dan berat volume sampel.	• Sesuai ASTM D95, E123 dan D244 • Terdiri dari glass still, 400 mm condenser, 10 mL receiver and 1000 mL flask. • Dilengkapi 750W heating mantle with control, 500−1000ml	1 Unit /Ruang Praktik

			capacity	
41	Mesin Potong Digital Cutter	Untuk memotong bahan secara akurat	- Mesin Potong Digital Cutter Otomatis - Kecepatan potong maks: 1700mm/s - Kombinasi sistem dual punch dengan sistem proyeksi - Area kerja 1000 x 1600 mm - Maksimum ketebalan potong ⩽30 mm - Terdapat sistem sedot vakum - Daya motor: 7,5kW - File format: DXF, HPGL, CUT - Input: 380 V (3 Fasa) - Motor: Digital Servo Control System	1 Unit /Ruang Praktik
42	Software Pembuatan Pola dan Marker Otomatis	Untuk membuat desain pola dan marker	- Software Desain: Pembuatan Pola dan Marker Otomatis - Lisensi khusus edukasi: 1 Guru dan 25 Murid Maks - Software UI mendukung input Touchscreen - Terdapat 2 capture: metode Digitizing mendukung penggunaan kamera smartphone dengan akurasi hasil yang tinggi - Terdapat 2 design dimana terdapat built-in berbagai sample desain - Terdapat 2 tetrix untuk pembuatan marker dalam standar pemakaian dunia industry garment	1 Unit /Ruang Praktik

43	Mesin Velco Otomatis	Untuk menjahit dengan kecepatan tinggi menggunakan teknologi IOT	- Mesin jahit jarum 1 otomatis template dengan teknologi IOT - Area kerja: 80 x 37 cm - Mekanisme penggerakan jahit dengan template dengan sistem teknologi RFID - Kecepatan jahit: Maks 3000 rpm - Panjang jahitan: 0,5 – 6 mm - Koneksi: Kabel USB atau Flashdisk - Display: LCD Screen - Daya Motor: 650 W Servo Motor - Tekanan angina: maksimal 0,5 Mpa	1 Unit /Ruang Praktik
44	Mesin Vending Jarum Otomatis	Untuk menyimpan berbagai jenis jarum teknologi IOT	- Mesin vending otomatis untuk jarum berbasis AI dan IOT - Display screen size: 15.6 inch touchscreen - Terdapat metode login menggunakan sistem face recognition dengan In Built Camera - Terdapat sistem kamera untuk deteksi jenis jarum dan Panjang dari patahan jarum - Kapasitas penyimpanan 12 tipe Jarum yang berbeda dengan maksimal 60 Jarum per Tipe - Fitur export laporan dengan format excel di flashdisk - Input: 220V - Daya: 100W	1 Unit /Ruang Praktik

45	Mesin Rajut Otomatis	Untuk membuat hasil rajutan pakaian teknologi IOT	- Mesin rajut otomatis - Wholegarment dengan teknologi IOT - Merajut dari benang secara otomatis menjadi baju, kaos kaki, topi, sarung tangan dan lain-lain - Lebar rajutan 40” (100cm) - Kecepatan maksimal 1,6m/s - Kerapatan Jahitan 120 level - Sistem rajutan menggunakan metode R2Carriage system - Koneksi: Flashdisk/ Kabel USB dan LAN - Display: LCD Screen - Daya 220V - Terdapat pisau otomatis untuk memotong benang rajut - Motor: AC Servo Motor	1 Unit /Ruang Praktik
46	Software Desain Fesyen Otomatis	Untuk membuat desain pola rajutan pada pakaian	- Software desain khusus fesyen - Terdapat 3 dimensi virtual sampling - Desain dari benang rajut - Simulasi pembuatan kain, print, dan border dengan metode colorway - Otomatis membuat gambar benang jadi dari pola patun biasa - Termasuk scanner khusus benang rajut	1 Unit /Ruang Praktik
47	Mini Boiler Otomatis	Untuk menyetrika	- Mini Boiler Otomatis	1 Unit /Ruang

		pakaian dengan sistem pemanas otomatis	- Daya 6 kW - Kapasitas Air: 21 – 39 L - Tekanan Uap: 151”C - Input: 220 V - Include selang 10 meter x 3 pcs - Include setrika uap elektrik x 3 pcs	Praktik
48	Direct to Film Printer	Untuk mencerak desain atau gambar pada berbagai jenis bahan	- Direct to Film Printer - Maks. Area Print: 600mm - Print head: 2 unit - Model Print Head: Epson i3200-A1 - Max. resolution: approx. 3200 dpi - Printing thickness: up to 100mm - Printing direction: Bi- Direction/ Unidirection - Daya pengoperasian: 1200 W + 4000 W - Maks. Kecepatan print: 14m2/h (4pass) - Ink color: CMYK + White	1 Unit /Ruang Praktik
49	Print and Cut	Untuk mencetak	- Fungsi : Print, Scan, Copy - Memori : 512MB - Display : 2,7” LCD Touch Panel - Interface : Hi-Speed USB 2.0 - Koneksi : WLAN - Kecepatan Print : 17ipm (mono), 16.5 ipm (warna) - Kecepatan Print Cut : - 16.5 ipm (mono), 16 ipm (warna) - Resolusi Print : 1200x6000dpi - Terdapat Fungsi Otomatis Print dan Cut A4 ke A5 - Paper Input : 150 lembar	2 Unit/ Ruang Praktik

			- Paper output : 50 lembar (A4) - Support : Windows, Server, MAC OS	

Tabel B.2.3. Peralatan Praktik Utama Kriteria Pendukung

No	Nama Alat	Fungsi Alat	Spesifikasi Alat	Rasio
1	Dress form	Boneka jahit yang terbuat dari sterefoam dan dibungkus kain kaos.	patung torso (batang tubuh) manusia dari bahu hingga panggul. • tidak memiliki lengan serta kaki • terbuat dari Styrofoam dan dilapisi kain kain • tiang kaki terbuat dari kayu dan ketinggian kaki bisa di setel.	36 Unit /Ruang Praktik
2	Manekin	boneka jahit yang digunakan sebagai model untuk pembelajaran.	Manekin jahit/patung pola wanita fulltusuk ukuran S, M dan L. Body terbuat dari bahan stedy fom atau fyber yang dilapisi spon atau bahan lain yang dapat di tusuk. Kaki dari besi. Dapat di tinggikan dan di rendahkan. Keluaran Jepang.	18 Unit /Ruang Praktik
3	Mesin Genset	Generator listrik yang digunakan saat aliran listrik PLN mati atau ada gangguan.	Spesifikasi setara genset tsuzumi 125 , 1110 x 1640mm, Ultra Silent box: Built Up, 100 KW/125 KVA, Max Power: 105.6 Kw /132 Kva, Cylinder: 4, Dimension: 2790 x kva. Japan Technology, Model: GFS−100, Voltage: 380 volt / 3 phase, Prime Power:	1 Unit /Ruang Praktik
4	Mirror	Digunakan untuk memperlihatkan fitting hasil jahitan	Bahan : Kaca cermin ketebalan sekitar 5 mm Ukuran min. 120 x 180 cm.	18 Unit /Ruang Praktik
5	Pita Meteran Kain	Untuk mengukur saat membuat pola	bahan terbuat dari plastik, lebar = 1,5 cm. Panjang = 150 cm.	36 Unit /Ruang Praktik

			Ukuran cm daninci.	
6	Penggaris	Untuk membuat pola busana	Penggaris pola berbahan darsar plastic tidak tembus pandang, terdiri dari satu set : penggaris lurus 60 cm,penggaris siku, penggaris panggul, penggaris kurva.	36 Set /Ruang Praktik
7	Single Stand Whiteboard	Digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran	Single face, single stand, dilengkapi roda, Ukuran : minimal 120 x 240 cm.	3 Unit /Ruang Praktik
8	Spot Light	Lampu pendukung penampilan peragawati dan pencahayakan pakeliran.	8” high x 4” wide, uses one maximum 60. watt standard−medium base PAR20 or R20 bulb (not included). On−off foot switch on cord, handy, modern mini accent uplight by Pro Track. Place on floor or may also. be wall−mounted, black finish. Metal construction, Adjustable directional pivot, head, 8−foot long black cord, switch is 16” from base, 76” from foot switch to end of plug. Pivoting shade Standing base and keyhole wall mount/ Black metal finish In−line switch on cord Uses one 60−watt incandescent bulb or one 13−watt CFL bulb.	1 Unit /Ruang Praktik
9	Rader yang tidak bergerigi (licin)	rader untuk bahan licin, tipis dan transparan.	Berbahan besi pipih dan halusi , serta pegangannya dari kayu.	18 Unit /Ruang Praktik
10	Rader bergerigi tumpul(kotak)	rader untuk bahan tekstil biasa.	Berbahan besi pipih dan halusi , serta pegangannya dari kayu.	18 Unit /Ruang Praktik
11	Rader bergerigi tajam(runcing)	rader untuk kertas pola.	Berbahan besi pipih dan halusi , serta pegangannya dari kayu.	18 Unit /Ruang Praktik
12	Software Desain	Digunakan untuk	Compatible for all operating system	36 Unit /Ruang

	Fashion	mempelajari dan membuat desain fashion		Praktik
13	Software Embroidery	Perangkat lunak untuk membuat desain bordir.	Software bisa digunakan oleh semua jenis mesin bordir otomatis	36 Unit /Ruang Praktik
14	Uninterruptible Power Supply (UPS)	Sebagai penyimpanan energi listrik cadangan pada komputer	Capacity 1200VA Input Voltage : 230V, Input Frequency : 50/60 Hzoltage : 230V, Input Frequency : 50/60 Hz	2 Set /Ruang Praktik
15	Tripod Kamera	Untuk dudukan kamera supaya pengambilan gambar lebih maksimal	Spesifikasi : Brand : K&F Model : KF09.089 Kapasitas beban : 10 Kg Tinggi Minimum : 55 Cm Tinggi Maximal : 175 Cm Tinggi Dilipat : 45 Cm Kuncian : Flip Locks Ballhead : Ya Packing List : 1x K&F Tripod SA254M2 1x Carrying Case with Shoulder Strap 1x Kunci L, Tripod Aluminium Kamera DSLR SA254M2 dari K&F Concept adalah tripod perjalanan yang ringan dan kaya akan fitur yang jarang ditemukan pada tripod yang jauh lebih besar.	1 Unit /Ruang Praktik

DIREKTUR JENDERAL,

ttd.

TATANG MUTTAQIN
NIP 197202221998031002

Salinan sesuai dengan aslinya,
Sekretaris Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi,
Pendidikan Khusus, dan Pendidikan Layanan Khusus
Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah,

Muhammad Hasbi
NIP 197306231993031001