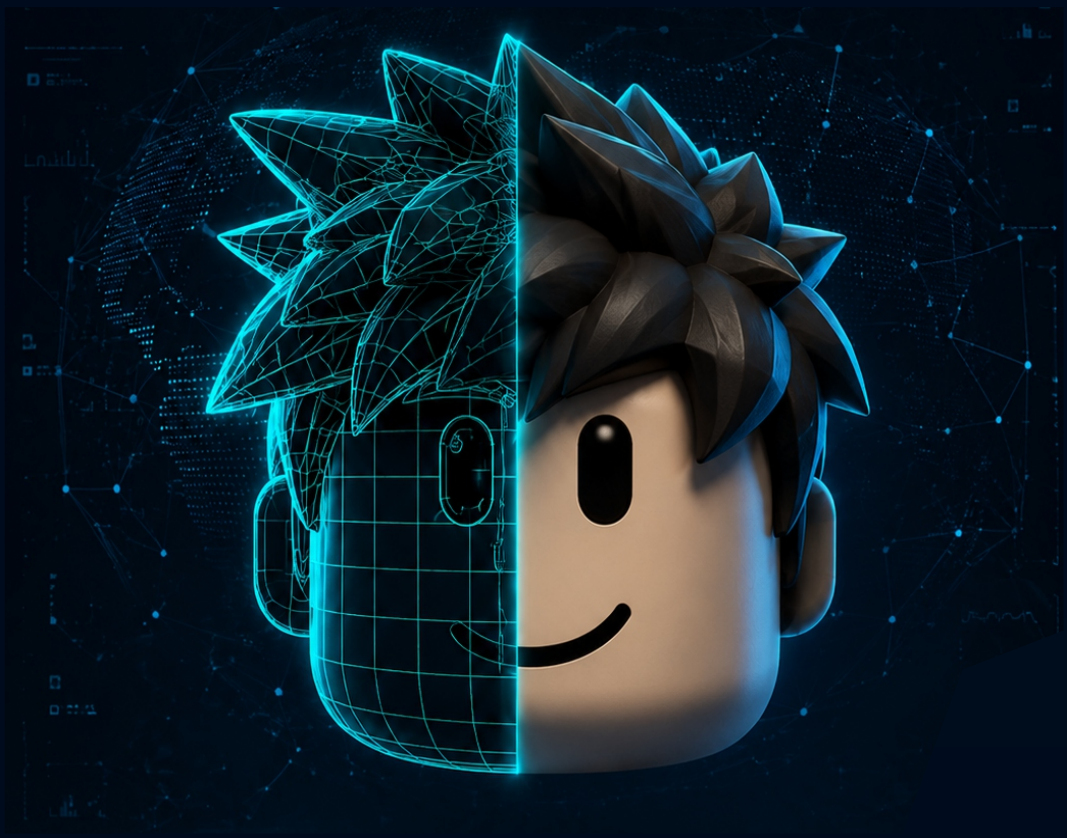
Kemendikdasmen

Penyelarasan Standar Kompetensi dan Strategi Pembelajaran SMK

dengan WorldSkills Occupational Standards (WSOS)

Bidang Okupasi:

3D DIGITAL GAME ART



Penulis
Arie Wibowo Khurniawan,
Muzayin Nazaruddin, dkk.

Kemendikdasmen

PENYELARASAN STANDAR KOMPETENSI DAN STRATEGI PEMBELAJARAN SMK DENGAN STANDAR INTERNASIONAL WORLDSKILLS OCCUPATIONAL STANDARDS

BIDANG OKUPASI

3D DIGITAL GAME ART

Penulis

Arie Wibowo Khurniawan, Muzayin Nazaruddin, dkk.

PENYELARASAN STANDAR KOMPETENSI DAN STRATEGI PEMBELAJARAN SMK DENGAN STANDAR INTERNASIONAL WORLDSKILLS OCCUPATIONAL STANDARDS

BIDANG OKUPASI 3D DIGITAL GAME ART

Pengarah
Tatang Muttaqin, S.Sos., M.Ed., Ph.D.
Direktur Jenderal Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus

Penanggung Jawab
Dr. Arie Wibowo Khurniawan, S.Si., M.Ak.
Direktur Sekolah Menengah Kejuruan

Penulis
Arie Wibowo Khurniawan
Muzayin Nazaruddin
Sartana
Novi Zulkarnaen

Tim Penyusun
Direktorat SMK
Arie Wibowo Khurniawan
Sartana
Novi Zulkarnaen
Erma Herawati
Pipin Dwi Nugraheni
Dini Pratiwindya
Devi Istiyaningrum
Abdurrahim Muhammad
Rita Dwi Handayani
Emilea Yavanica
Satrio Nugroho
Eka Puji Lestari
Mohamad Haekal Aditya

Perwakilan Industri
Ivan Nadi, RUS Animation
Al Mukhlisidin, Agate International
Dimas Wahyu Jatniko, PT Gamecom
Roy, EmitterLabs

Perwakilan SMK
Irwansyah, SMKN 6 Jakarta
Rico Andriansyah, SMK RUS Kudus
Gigin Gantini Putri, SMKN 2 Cimahi
Ade Hermawan Zulkarnain, SMKN 2 Cikarang Barat
Ani Nuraeni, SMKN 11 Bandung
Adythia Esha Nugraha, SMKS Telkom Shandy Putra

Desain dan Layout
Zarkoni

Penerbit
Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia

Dikeluarkan oleh
Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah dan Pendidikan Khusus
Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah

ISBN:
Cetakan 1, Agustus 2026
viii + 57 hlm; 16 x 23 cm

Kata Pengantar

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya Buku Penyelarasan Standar Kompetensi dan Strategi Pembelajaran SMK dengan *WorldSkills Occupation Standards* (WSOS) Bidang 3D Digital Game Art. Buku ini merupakan salah satu upaya Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan dalam mendukung penguatan pendidikan vokasi yang adaptif, relevan, dan selaras dengan perkembangan industri kreatif digital yang terus berkembang pesat.

Transformasi digital telah mengubah berbagai sektor kehidupan, termasuk industri animasi yang kini menjadi salah satu sektor ekonomi kreatif dengan pertumbuhan yang sangat menjanjikan. Kebutuhan akan talenta-talenta yang memiliki kompetensi teknis, kreativitas, kemampuan berkolaborasi, serta penguasaan teknologi digital semakin meningkat seiring berkembangnya industri animasi, gim, media digital, periklanan, dan konten kreatif. Oleh karena itu, pendidikan vokasi perlu terus berbenah dan memastikan bahwa kompetensi yang dikembangkan di satuan pendidikan mampu menjawab kebutuhan dunia kerja saat ini maupun di masa depan.

WorldSkills Occupation Standards (WSOS) merupakan standar kompetensi internasional yang dikembangkan berdasarkan praktik terbaik industri global. Standar ini tidak hanya menjadi acuan dalam penyelenggaraan kompetisi WorldSkills, tetapi juga menjadi referensi penting dalam pengembangan kurikulum, pembelajaran, asesmen, dan penguatan kemitraan antara satuan pendidikan dengan dunia usaha dan dunia industri.

Bidang 3D Digital Game Art menuntut penguasaan kompetensi kreatif dan teknis secara menyeluruh, mulai dari pengembangan konsep, pemodelan tiga dimensi, *texturing*, *rigging*, animasi, pencahayaan, *rendering*, hingga penyajian hasil karya sesuai standar

industri. Lebih dari itu, bidang ini juga menuntut kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, serta kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan teknologi yang berlangsung sangat cepat.

Melalui buku ini, diharapkan para pendidik, pengelola satuan pendidikan, dunia usaha dan dunia industri, serta para pemangku kepentingan lainnya memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kompetensi yang dibutuhkan di bidang 3D Digital Game Art. Buku ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam menyusun strategi pembelajaran, penyelarasan kurikulum, penyelenggaraan pelatihan, sertifikasi kompetensi, serta berbagai program peningkatan mutu pendidikan vokasi. Kami berharap buku ini dapat menginspirasi lahirnya generasi muda Indonesia yang kreatif, inovatif, dan berdaya saing global. Talenta-talenta muda yang tidak hanya mampu menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pencipta karya-karya digital yang bernilai, berkarakter, dan mampu mengharumkan nama bangsa di tingkat nasional maupun internasional.

Kami menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh pihak, khususnya para praktisi industri, akademisi, dan satuan pendidikan yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga kolaborasi yang terjalin dapat terus diperkuat demi mewujudkan pendidikan vokasi yang semakin berkualitas dan selaras dengan kebutuhan dunia kerja. Akhir kata, semoga buku ini memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi pengembangan sumber daya manusia Indonesia yang unggul, kreatif, dan siap menghadapi tantangan industri kreatif digital masa depan.

Jakarta, Juli 2026
Direktur Sekolah Menengah Kejuruan
Dr. Arie Wibowo Khurniawan, S.Si., M.Ak.

DAFTAR ISI

- KATA PENGANTAR V
- BAB I. LATAR BELAKANG 1
- BAB II. STANDAR KOMPETENSI WSC 3D DIGITAL GAME ART 7
- BAB III. ANALISIS GAP: STANDAR WSC VS KONDISI RIIL SMK 19
- BAB IV. STRATEGI PENYELARASAN CAPAIAN PEMBELAJARAN 23
- BAB V. STRATEGI IMPLEMENTASI PENYELARASAN DENGAN STANDAR WSC 27
- BAB VI. PRAKTIK BAIK PENYELARASAN 39
- BAB VII. STANDAR KESIAPAN SEKOLAH 47
- BAB VIII. REKOMENDASI STRATEGIS 51
- DAFTAR PUSTAKA 55



BAB I. LATAR BELAKANG

Di tengah dinamika integrasi ekonomi global dan disrupsi teknologi, Sekolah Menengah Kejuruan menghadapi urgensi strategis untuk menyelaraskan kualitasnya dengan standar kompetensi internasional. Tantangan utama yang dihadapi bukan lagi sekadar pemenuhan jumlah lulusan sesuai kebutuhan pasar, melainkan bagaimana menjamin ketersediaan tenaga kerja yang memiliki daya saing internasional serta mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi yang eksponensial (McGrath & Lugg, 2012). Maka, standarisasi pendidikan vokasi dengan standar internasional seperti *WorldSkills Occupational Standards* (WSOS) menjadi sangat krusial di era persaingan konektivitas global tersebut.

Dalam ekonomi global yang sangat terintegrasi, standar *WorldSkills Occupational Standards* (WSOS) bukan lagi sekadar instrumen kompetisi, melainkan telah berevolusi menjadi alat pemantauan objektif terhadap kualitas sistem pendidikan vokasi (VET) di suatu negara. Dalam konteks industri, WorldSkills berfungsi sebagai katalisator dalam meningkatkan prestise pekerja terampil dan mempopulerkan profesi teknis di sektor produktif (Zolotareva, 2013). Sementara, dalam konteks pendidikan vokasi, WSOS menyediakan standar untuk mengobservasi dan menilai kompetensi siswa berdasarkan standar internasional. *WorldSkills Competition* (WSC) berfungsi sebagai barometer global untuk mengalibrasi mutu pembelajaran dan relevansi kurikulum SMK agar sesuai dengan standar industri dunia. Partisipasi dalam kompetisi WorldSkills merepresentasikan efektivitas kurikulum, kualitas instruktur, dan kesiapan infrastruktur teknis sekolah, diukur dengan standar industri

terbaik di dunia. Oleh karena itu, kompetisi WorldSkills harus dipandang melampaui seremoni penghargaan; ia adalah parameter kualitas pendidikan yang divalidasi langsung oleh kebutuhan industri dunia nyata.

Dalam lanskap strategis ini, penyelarasan kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan standar WSC bukan sekadar upaya meningkatkan prestasi dalam kompetisi, melainkan langkah strategis untuk mengadopsi *global best practice* sebagai tolok ukur kualitas pendidikan vokasi. Penyelarasan ini adalah sebuah *strategic imperative*—sebuah keharusan strategis—bagi para pembuat kebijakan dan praktisi pendidikan untuk menggerakkan dan mengakselerasi kualitas pembelajaran di sekolah-sekolah unggul agar relevan dengan pasar tenaga kerja global. Penyelarasan ini bukan sekadar upaya meningkatkan daya saing lulusan, melainkan instrumen monitoring objektif guna mengevaluasi efektivitas sistem pendidikan sekolah unggul (Gayneev & Korotkova, 2018).

Dengan mengintegrasikan standar ini, SMK bertransformasi dari penyedia tenaga kerja administratif menjadi inkubator talenta unggul yang memenuhi standar profesional internasional. Adopsi standar WorldSkills juga membuka jalan untuk adaptasi secara berkelanjutan karena standar-standar yang mereka rumuskan selalu dikembangkan dan diperbarui tiap dua tahun sekali dengan melibatkan para pakar dari dunia industri untuk memastikan bahwa standar terbaru relevan dengan perkembangan teknologi dan praktik industri terkini. Selain ketrampilan teknis (*hard skills*), WSC memasukkan elemen *soft skills* yang sangat dibutuhkan dalam pekerjaan profesional di dunia industri, seperti manajemen kerja, kemampuan adaptasi dan komunikasi, serta kemampuan menyelesaikan pekerjaan di bawah tekanan. Maka, standar kompetisi dalam WSC bisa menjadi laboratorium, modul lengkap pembelajaran,

sekaligus standar evaluasi untuk menyiapkan lulusan SMK yang profesional.

Integrasi WSOS dalam sistem pendidikan vokasi telah dilakukan beberapa negara, misalnya Finlandia (Pylväs & Nokelainen, 2017; Tennosaar, 2024), Inggris (Chankseliani & Relly, 2016), dan Rusia (Gayneev & Korotkova, 2018; Belousova et al., 2020; Yakovleva et al., 2021; Tregubova et al., 2019). Pengalaman Rusia memberikan pelajaran berharga mengenai pentingnya evaluasi diri secara jujur melalui kacamata internasional. Sebelum bergabung dengan WSC, Rusia menghadapi kondisi pendidikan vokasi yang stagnan dan memprihatinkan '*depressing state of affairs*' (Gayneev & Korotkova, 2018: 713). Sistem tradisional mereka dianggap gagal dalam mengembangkan potensi kreatif, kemandirian profesional, dan kemampuan memecahkan masalah dalam situasi produksi nyata.

Transisi yang dilakukan Rusia bukan sekadar pergantian label, melainkan pergeseran paradigma total. Fokus utamanya adalah memulihkan potensi kreatif dan kemandirian profesional pekerja melalui kompetisi. Keberhasilan Tim Nasional Rusia meraih posisi pertama pada EuroSkills 2016 di Gothenburg dan WorldSkills 2017 di Abu Dhabi membuktikan bahwa adopsi standar internasional, jika dikelola secara strategis, mampu mengubah sistem yang stagnan menjadi ekselen (Yakovleva et al., 2021; Tregubova et al., 2019).

Dalam konteks Indonesia, pemerintah menggunakan standar okupasi WSOS sebagai *benchmark* bagi akselerasi '*vocational excellence*', khususnya untuk mengungkit potensi yang ada di sekolah-sekolah unggul (Khurniawan & Irmawaty, 2023). Adopsi '*vocational excellence*' adalah strategi yang tepat, khususnya ketika mempertimbangkan kondisi, kesiapan, dan kualitas SMK yang sangat beragam. *Vocational excellence* ini bisa dipahami sebagai strategi pengembangan pendidikan vokasi di sekolah-sekolah unggul yang berfokus pada pencapaian kompetensi tingkat tinggi, inovasi pembelajaran,

kurikulum yang adaptif terhadap permintaan industri, serta kolaborasi erat antara institusi pendidikan dengan sektor industri untuk menghasilkan lulusan yang siap bersaing di tingkat nasional maupun internasional (Khurniawan & Irmawaty, 2023).

Jadi, penyelarasan dengan WSOS bukan bertujuan menjadikan seluruh siswa SMK sebagai peserta kompetisi, tidak juga bertujuan menyiapkan seluruh SMK untuk mengikuti standar internasional ini. WSC tidak menjadi standar minimum nasional, melainkan menjadi tolok ukur (*benchmark*) mutu pembelajaran SMK unggul.

Pada ajang 13th ASEAN WorldSkills 2023 di Singapura, Indonesia berhasil menduduki peringkat teratas dalam perolehan medali, melampaui negara tetangga seperti Singapura dan Malaysia. Keberhasilan ini memperkuat citra pendidikan vokasi Indonesia di mata publik internasional dan menjadi bukti bahwa siswa SMK Indonesia mampu mencapai standar kompetensi tinggi jika diberikan jalur pengembangan yang tepat. Selain itu, partisipasi dan prestasi dalam kompetisi keterampilan seperti WSC secara signifikan meningkatkan motivasi siswa dan guru, serta memperbaiki persepsi publik terhadap kinerja pendidikan vokasi (Nokelainen, 2018).

Buku ini merupakan panduan untuk menyelaraskan standar kompetensi dan strategi pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan standar WSOS, khususnya pada bidang keahlian 3D Digital Game Art. Dalam ekosistem industri gim yang kompetitif, standarisasi teknis menjadi pembeda utama antara lulusan yang sekadar 'bisa menggunakan *software*' dengan tenaga profesional yang siap masuk ke dalam *pipeline* produksi industri yang presisi dan efisien. Keberhasilan Favian Ahza, peraih medali emas WorldSkills Competition 2024 Lyon, membuktikan bahwa talenta Indonesia mampu bersaing dan berprestasi di kancah global jika dibekali standar yang tepat.



FAVIAN AHZA PUTRA SOBAR
SMKN 1 Cimahi

Worldskills Competition (WSC) 2024 Lyon
Medali Emas – Kategori IT Network Systems Administration

Worldskills Asia (WSA) 2023 Abu Dhabi
Medali Emas - Kategori IT Network Systems Administration

Worldskills ASEAN 2023 Singapore
Medali Emas - Kategori IT Network Systems Administration

BAB II. STANDAR KOMPETENSI WSC 3D DIGITAL GAME ART

A. Standar Okupasi WSOS dan Kompetisi WSC

Standar Okupasi WorldSkills (WSOS) menetapkan pengetahuan, pemahaman, serta keterampilan khusus yang menjadi landasan praktik terbaik internasional dalam bidang teknis dan kejuruan. Standar ini mencerminkan kesepahaman global mengenai kompetensi yang diharapkan dari suatu profesi atau pekerjaan menurut perspektif industri dan dunia usaha. Untuk menjamin validitas, kejelasan, dan konsistensinya, standar ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Mencakup keterampilan spesialis, teknis, dan umum yang diperlukan untuk menjalankan pekerjaan tingkat menengah di berbagai negara.
- Menjelaskan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang harus dimiliki serta mampu diterapkan oleh seorang praktisi yang kompeten.
- Disusun dengan pendampingan dan arahan para ahli dan praktisi dunia di bidang teknis dan kejuruan tertentu.
- Ditinjau, dikonsultasikan, dan diperbarui setiap dua tahun sekali melalui keterlibatan industri dan dunia usaha dari berbagai negara.
- Menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap bagian standar, sebagaimana disarankan oleh dunia industri dan dunia usaha.

Standar okupasi WorldSkills memiliki tiga nilai utama, yaitu:

- Menjadi acuan utama dalam kompetisi WorldSkills (WSC) untuk mengembangkan dan menilai kinerja dan kompetensi kejuruan yang sesuai dengan praktik industri.
- Menyediakan tolok ukur bagi anggota WorldSkills, serta menjadi referensi dalam pengembangan standar kompetensi di tingkat nasional maupun regional.
- Mendukung generasi muda dan tenaga kerja untuk beradaptasi, bertahan, dan berkembang di tengah ekonomi dan pasar kerja yang semakin bersifat global.

Standar okupasi WorldSkills merepresentasikan berbagai profesi dan peran kerja di tingkat global yang dipertandingkan dalam kompetisi WorldSkills (WSC). Kompetisi ini dirancang untuk merefleksikan praktik terbaik internasional sebagaimana diuraikan dalam WSOS. Oleh karena itu, standar okupasi WSOS menjadi acuan dalam penyusunan program pelatihan dan persiapan peserta sebelum mengikuti kompetisi.

Dalam pelaksanaan kompetisi, pengetahuan dan pemahaman peserta dinilai melalui unjuk kerja (*performance assessment*). Komponen kompetisi disusun ke dalam beberapa bagian (*sections*) yang masing-masing dilengkapi dengan judul dan nomor referensi untuk memudahkan identifikasi. Setiap bagian memiliki bobot penilaian dalam bentuk persentase terhadap total nilai, yang menunjukkan tingkat kepentingannya dalam keseluruhan standar. Total bobot penilaian adalah 100%, yang secara keseluruhan mengukur pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi yang tercantum dalam standar okupasi WSOS.

WSOS (*WorldSkills Occupational Standards*) adalah dokumen standar atau 'buku pedoman' kompetensi keterampilan global yang memuat spesifikasi, standar kemampuan, dan standar kinerja terbaik untuk suatu bidang pekerjaan tertentu. Sementara, **WSC** (*WorldSkills Competition*) adalah ajang perlombaan atau olimpiade tingkat internasional yang menggunakan WSOS sebagai acuan dasar. Kompetisi berbasis Worldskills ini diadakan secara berjenjang, mulai dari level nasional, regional (misalnya ASEAN dan Asia), dan global. Jadi, keduanya sangat berkaitan, WSOS menjadi acuan dasar yang dinilai di dalam kompetisi WSC. Selain itu, WSOS tidak hanya digunakan di WSC, tetapi juga dipakai di banyak negara sebagai pedoman pengembangan kurikulum pendidikan vokasi.

B. Standar Okupasi WSOS 3D Digital Game Art

Sektor pengembangan gim mencakup tiga peran utama, yaitu desainer, seniman, dan programmer. Dalam proses pengembangan tersebut, seniman gim Digital 3D (*3D Digital Game Artist*) bertugas menerjemahkan arahan dari desainer menjadi aset visual yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Melalui perpaduan kreativitas, kemampuan konseptual, ketelitian, dan keahlian teknis, seniman menghasilkan karya yang memenuhi tujuan desain sekaligus harapan klien. Seorang seniman gim Digital 3D harus mampu memahami, mengembangkan, dan menginterpretasikan arahan desain dengan mempertimbangkan tren industri, kebutuhan pasar, serta ruang lingkup dan batasan proyek. Tantangan utamanya adalah mengubah sebuah konsep menjadi model tiga dimensi yang berkualitas melalui serangkaian keputusan teknis, seperti penyusunan geometri, penerapan simetri, hingga pembuatan tekstur yang tepat.

Pesatnya perkembangan industri gim telah mendorong munculnya berbagai spesialisasi dalam bidang seni digital. Meskipun ruang lingkup pekerjaannya terus berkembang, peran seniman gim Digital 3D tetap berlandaskan pada pemahaman yang kuat mengenai estetika, warna, bentuk, struktur, dan gerakan. Seiring berkembangnya industri gim, seniman yang berpengalaman dituntut tidak hanya memiliki kemampuan teknis yang tinggi, tetapi juga mampu memimpin tim kreatif, menyelesaikan berbagai tantangan artistik, serta memanfaatkan teknologi terbaru untuk menciptakan pengalaman bermain yang semakin realistis dan imersif.

Dalam lingkungan kerja, seniman gim Digital 3D dapat menjadi bagian dari tim besar yang dipimpin oleh *art director*, maupun bekerja dalam studio kecil bersama desainer dan programmer. Bergantung pada kebutuhan proyek, pekerjaan dapat dilakukan secara kolaboratif di ruang kerja terbuka untuk mendorong kreativitas, atau secara lebih tertutup ketika proyek memerlukan tingkat kerahasiaan yang tinggi.

Kompetensi yang diperlukan dalam profesi ini meliputi pemahaman terhadap prinsip-prinsip seni, pembuatan tekstur, pemodelan tiga dimensi (*3D modeling*), *rigging*, dan animasi. Selain menguasai dasar-dasar seni konsep dan animasi, seorang seniman juga harus mampu merancang serta menganimasikan karakter maupun aset visual lainnya untuk kebutuhan pengembangan gim.

Setelah memahami arahan desain, Seniman gim Digital 3D menyusun konsep visual dua dimensi (*2D concept art*) sebagai acuan pembuatan aset gim, baik berupa karakter, objek, maupun lingkungan. Tahap ini memerlukan kemampuan membangun siluet yang kuat agar suatu desain tetap mudah dikenali meskipun tanpa detail yang kompleks. Penggunaan spektrum terang-gelap (*grayscale values*) membantu menonjolkan elemen-elemen penting. Selain itu, pemilihan skema warna dilakukan berdasarkan pemahaman tentang harmoni warna, saturasi, dan teknik pencampuran warna.

Seniman gim Digital 3D kemudian harus menghasilkan *mesh* 3D dari aset tersebut. Dalam tahap ini, seniman menentukan struktur geometri, jumlah segitiga, simetri, siluet, dan aliran tepi (*edge flow*) yang mendukung bentuk dan model animasi. Selanjutnya dilakukan proses UV *unwrapping*, yaitu mengubah permukaan model tiga dimensi menjadi bidang dua dimensi agar dapat diberi tekstur. Proses ini menuntut ketelitian dalam membagi dan menyusun UV *shell*, sehingga tekstur dapat diterapkan secara efisien tanpa mengurangi kualitas visual. Seniman juga perlu mempertimbangkan kemungkinan terjadinya *color bleeding* pada tekstur beresolusi rendah dengan kemampuan grafis berbeda. Pengelompokan UV *shell* berdasarkan warna dasar menjadi faktor penting.

Setelah proses UV selesai, seniman membuat berbagai jenis tekstur yang akan membentuk karakteristik material pada model tiga dimensi, seperti warna, tingkat kilap (*specularity*), dan tingkat keburaman atau opasitas (*opacity*). Sebagian tekstur dibuat secara manual melalui proses melukis digital, sementara yang lain memanfaatkan referensi fotografi atau dihasilkan menggunakan teknik pemrosesan digital, seperti pembuatan *ambient occlusion* dan *normal map*, untuk menghasilkan pencahayaan serta detail permukaan yang lebih realistis. Setelah seluruh proses tersebut selesai, model memasuki tahap *rigging*, yaitu pemasangan struktur tulang (*skeleton*) agar siap dianimasikan, baik di perangkat lunak 3D maupun di dalam *game engine*.

WSOS 3D Digital Game Art adalah representasi komprehensif dari kompetensi-kompetensi dalam kebutuhan industri gim global tersebut. Struktur kompetensi WSOS beserta bobot penilaiannya seharusnya menjadi panduan bagi satuan pendidikan dalam mengalokasikan durasi pembelajaran berdasarkan tingkat kerumitan dan dampak terhadap hasil akhir produksi.

Standar okupasi WSOS untuk bidang *3D Digital Game Art* terdiri dari delapan unit kompetensi utama yang mencakup seluruh alur kerja produksi aset visual gim, yaitu:

1. **Work organization and management (5%):** Fokus pada kepatuhan standar profesional, manajemen waktu, manajemen file (*naming convention* dan struktur file yang rapi), serta kemampuan bekerja di bawah tekanan.
2. **Communication and interpersonal skills (5%):** Meliputi kemampuan interpretasi *game design brief*, komunikasi efektif dengan juri dan stakeholders, kemahiran teknis bahasa Inggris, serta pemecahan masalah secara kolaboratif.
3. **Concept art (15%):** Meliputi visualisasi ide orisinal, pembuatan siluet objek atau karakter, nilai *greyscale* untuk detail aset, penggunaan teori warna, dan penguasaan teknik lukis digital (*shading*, perspektif, proporsi).
4. **3D modelling (25%):** Unit dengan bobot tertinggi yang mencakup prinsip geometri, simetri, optimasi *polygon count*, dan teknik pemodelan (*sculpting, edge modeling*).
5. **UV unwrapping (10%):** Fokus pada teknik memetakan model 3D ke ruang 2D secara efisien untuk memaksimalkan *texture space* dan menghindari *color bleeding*.
6. **Texturing (18%):** Meliputi pembuatan berbagai jenis *map* (diffuse, specular, normal, ambient occlusion) untuk merepresentasikan material fisik secara realistis.
7. **Rigging and animation (12%):** Mencakup pembuatan struktur tulang (*bone structure*), teknik *skinning*, pembuatan *motion cycle* (seperti *walk cycle*), serta penerapan prinsip *keyframe animation* pada aset gim.

8. **Mastery of the game engine (10%):** Fokus pada integrasi aset ke dalam *game engine*, optimasi performa visual, penggunaan *shaders*, pencahayaan, dan sistem *visual scripting*.

Tabel berikut menjelaskan secara lengkap delapan standar okupasi WSOS untuk bidang *3D Digital Game Art.*

Tabel 1. Standar Okupasi WSOS Bidang *3D Digital Game Art*

The individual needs to know and understand	**The individual shall be able to**
Section 1. Work Organization and Management	
The individual needs to know and understand: 1. Regulations and requirements for safe working practices 2. Terminology specific to the sector and role 3. How to plan for and manage time and tasks 4. The importance of making regular backups of work to avoid file corruption 5. File management and structure for interpretation by the team and for optimal use when transferring between hardware.	The individual shall be able to: 1. Conform to professional standards at all times 2. Take responsibility for all production processes 3. Set up and maintain file structures and naming conventions 4. Manage workload under pressure and within time constraints 5. Recover from setbacks 6. Communicate and work with others for the collective benefit.
Section 2. Communication and Interpersonal Skills	
The individual needs to know and understand: 1. The importance of active listening skills and seeking clarification when in doubt	The individual shall be able to: 1. Listen, reflect, and respond positively and constructively to feedback from stakeholders

2. Strategies for interpreting game design briefs and technical guidelines (such as game platform specifications, restrictions, and opportunity to afford polygon counts and texture sizes) 3. Sustainable strategies for prioritising game assets by evaluating their reusability to minimise resource wastage (polycounts, texture and sizes) and energy consumption 4. The importance of building and maintaining productive working relationships 5. The importance of resolving misunderstandings and conflicting demands.	2. Adhere to game design briefs and technical guidelines, transforming them into sustainable deliverables (as defined in the asset list), and present outcomes to stakeholders 3. Professionally present creative ideas or concepts 4. Manage effective verbal, and written communications with stakeholders 5. Reflect on and respond appropriately to questions and ideas from stakeholders.
Section 3. Concept Art	
The individual needs to know and understand: 1. Innovative approaches to generating original creative ideas 2. Strategies for visualising to create and adapt artwork in a specific, defined art style 3. The creation of silhouettes of objects and characters to portray shape, mood, mass, and movement 4. Values of greyscale to draw viewers' attention to important aspects of the asset 5. Colour theory for choosing base colours, secondary, mixing, and balance.	The individual shall be able to: 1. Use imagination and inspiration to generate original visuals 2. Conform to the defined art style, colours, and themes 3. Digitally paint to demonstrate form, line, shading, perspective, proportion, light, and shadow 4. Use digital techniques to produce appropriate effects and make efficient use of time 5. Choose appropriate software to paint concept art pieces with maximum production in the swiftest time 6. Review and select each piece of concept art to inform the look of finished 3D models.

Section 4. 3D Modelling	
The individual needs to know and understand: 1. The impact of creating highly optimised and efficient 3D game models which can result in reduced energy consumption of computer software and minimise resource waste 2. Geometrical principles in determining how to build the assets 3. Symmetry in creating a base model that allows for efficient use of materials later on in the process 4. Polygon counts that are proportional to detail and focus on the asset/s 5. Edgeflow that evenly distributes vertex points over models for a balanced texel density and even silhouette.	The individual shall be able to: 1. Use innovative and optimisation techniques on the 3D game models to ensure the scalability and sustainability of the game production 2. Select appropriate 3D modelling software to begin models, e.g., 3DS Max or Maya for hard surface modelling, or a sculpting tool for organic sculpts 3. Utilise skills in sculpting, edge modelling, or box modelling to produce the basic form of models 4. Use tools and modifiers to create further details on models 5. Constantly review models from all angles to determine refinements, improvements, and additional detail.
Section 5. UV Unwrapping	
The individual needs to know and understand: 1. The impact of re-using UVs to gain efficiency which reduces energy consumption of computer software 2. Mirroring shells to maximize texture space and texel density 3. Equitable proportions for important sections of assets	The individual shall be able to: 1. Use innovative and optimisation techniques on the UVs to increase productivity of the game production 2. Use UV unwrapping tools to project maps onto all the surfaces of 3D assets 3. Separate surfaces into appropriate shells to flatten them over the UV space

4. The spacing of shells that maximizes the usage of texture sheets while avoiding colour bleeding between shells 5. The grouping of shells by colour to further avoid colour bleeding.	4. Organize shells to make the most of space 5. Group shells with similar colours together 6. Export UV coordinates to texture tools or painting software 7. Bake UV from 3D assets.
Section 6. Texturing	
The individual needs to know and understand: 1. The impact of creating highly optimised and efficient game textures which can reduce energy consumption of computer software and minimise resource waste 2. How to paint colours and details to represent a variety of physical materials such as wood, plastic, metal, and fabrics 3. Diffuse colour maps that represent the base colours of materials 4. Specular maps that represent shine to produce realistic metal, plastic, or wet and oily surfaces 5. Opacity maps that use alpha maps to produce complex objects on a 3D flat plane, e.g., grass, hair, branches, or wire 6. Normal maps and the production of high-resolution models, projected using cages onto low resolution models	The individual shall be able to: 1. Use innovative and optimisation techniques on the game textures to ensure the scalability and sustainability of the game production 2. Select appropriate software to produce textures and materials 3. Paint a variety of physical materials and adapt to the art style set out in the brief (e.g., hand-painted and/or PBR) 4. Paint or engineer specular maps to control shine and glossiness of surfaces 5. Paint opacity maps, as required, to handle complex objects or sections of assets 6. Export a variety of maps (normal, specular, ambient occlusion, etc.) from appropriate pieces of software and import into the preferred 3D software.

7. Ambient occlusion that uses the 3D data to render shadows onto flat textures based on the proximity of polygons.	
Section 7. Rigging and Animation	
The individual needs to know and understand: 1. The purpose and construction of bones to move 3D models in a game engine 2. Forward kinematics (FK) and inverse kinematics (IK) 3. The tool and methods to set up appropriate IK chains with relevant constraints 4. The purpose of skinning, and methods for skinning a model 5. The purpose and principles of keyframe animation 6. How to create and apply animation to an asset.	The individual shall be able to: 1. Create an appropriate bone structure to form a functional rig for the in-game asset 2. Set up a parent-child structure for FK or IK chains 3. Skin the mesh and paint weights to define how the bones influence the 3D model 4. Set keyframes to test and refine the motion of the asset in a game engine.
Section 8. Mastery of the Game Engine	
The individual needs to know and understand: 1. Concepts and processes involved in the life cycle development of game assets, including ideation, assets creation, testing, and deploying the assets within a game engine to ensure the scalability, sustainability and maintainability of a game	The individual shall be able to: 1. Conduct performance testing and performance tuning of game assets 2. Choose and use a renderer, pose the object, and select appropriate lighting and settings to highlight the best qualities of the asset 3. Export 3D models and rig/animation into a game engine

2. Principles of real-time rendering in modern game engines to optimise asset performance, visual quality, and interactivity 3. How to utilise material shaders and lighting to represent assets and their most important aspects 4. The correct set up for export files to import them into game engines 5. The options for importing files, based on the selected game engines 6. User interface (UI) and user experience (UX) considerations, along with the use of visual scripting tools in game engines to simulate interactive gameplay.	4. Select an appropriate game engine and stress test the asset for model, UV, and deformation errors 5. Integrate and refine assets within a real-time environment, ensuring they respond smoothly and effectively during gameplay or interaction 6. Develop and implement interactive elements and behaviours by creating and managing them through visual scripting systems in the game engines.

BAB III. ANALISIS GAP: STANDAR WSC VS KONDISI RIIL SMK

Konsentrasi keahlian yang tepat untuk bidang okupasi 3D Digital Game Art adalah Pengembangan Gim (Bidang Teknologi Informasi) dan Animasi (Seni dan Ekonomi Kreatif). Workshop dengan beberapa pelaku industri dan guru SMK menemukan beberapa kesenjangan antara standar WSC dengan realitas pembelajaran di SMK. Berikut kesenjangan tersebut dijabarkan berdasarkan urutan urgensi:

1. **Kesenjangan Infrastruktur**

   Software yang digunakan dalam WSC 3D Digital Game Art Unreal Engine (*game engine*) dan Autodesk (3D). Sementara, aplikasi yang umum digunakan di sekolah adalah Blender (3D) dan Unity (*game engine*). Jika seseorang sudah cukup menguasai *workflow* Blender, akan relatif mudah untuk mengadaptasi *workflow* Autodesk. Tetapi, perlu proses adaptasi yang cukup besar untuk berpindah dari Unity ke Unreal Engine.

   Selain itu, untuk menjalankan kedua software tersebut diperlukan perangkat dengan spesifikasi cukup tinggi. Sekolah umumnya memiliki PC dengan RAM 4GB/8GB. Padahal, untuk *Modelling & Texturing* dibutuhkan minimal RAM 16GB dan GPU RTX 3060. Lebih spesifik, untuk *Mastery of the Game Engine* (WSC 8), diperlukan kartu grafis dengan VRAM tinggi seperti RTX 4070 (8GB VRAM) agar Unreal Engine dapat berjalan stabil.

Jadi, terdapat ketimpangan spesifikasi perangkat keras di sekolah; banyak SMK hanya memiliki komputer untuk pemodelan tingkat dasar (*low poly*) dan tidak mampu menjalankan perangkat lunak standar WSC seperti Unreal Engine secara optimal.

2. **Kompetensi Guru (Dikotomi IT vs Seni)**

   Guru berlatar belakang IT (PPLG) cenderung kuat di logika pemrograman namun lemah di visual artistik; sementara guru seni (Animasi) kuat di visual namun buta terhadap logika pemrograman gim (*game engine)*. Akibatnya, elemen-elemen penting seperti *3D Modeling* sering diajarkan secara dangkal. Teramat jarang guru yang menguasai dua aspek tersebut sekaligus.

   Selain itu, kompetensi guru juga sangat terkait dengan software yang biasa digunakan di sekolah, yang tidak sesuai dengan standar WSC. Hasilnya, guru tidak menguasai software standar WSC. Dalam praktik pembelajaran, banyak guru mengandalkan fitur otomasi, misalnya *auto UV Unwrapping*, yang hasilnya kurang presisi menurut standar industri, dibandingkan teknik manual yang ditekankan di WSC. Kesenjangan lainnya adalah tenaga pendidik tidak memiliki pengalaman industri nyata.

3. **Kedalaman Kurikulum (Menerapkan vs Membuat)**

   Capaian Pembelajaran SMK saat ini hanya menuntut level 'menerapkan' (Kualifikasi KKNI level 2/3), sedangkan WSC menuntut level 'membuat' (Kualifikasi level 4). Kurikulum nasional juga belum mengakomodasi kemampuan 'menganalisis *game design & art design direction*', yang merupakan salah satu kunci kemenangan di WSC.

4. **Disparitas Regional dan Akses**

   SMK di luar pusat industri kreatif digital akan kesulitan mendapatkan mitra industri berkualitas untuk melakukan proses pembelajaran dan *quality control* yang ketat terhadap produk yang dihasilkan siswa.

5. **Kesenjangan Soft Skills (Kemampuan Komunikasi dan Bahasa)**

   Dalam dunia global, pengembangan karakter dan profesionalitas menjadi keniscayaan yang tidak bisa dihindarkan. Dalam konteks *soft skills* ini, terdapat gap dalam kemampuan komunikasi interpersonal dan penguasaan bahasa Inggris yang sangat diperlukan dalam memahami instruksi WSC.

6. **Manajemen File**

   Disiplin dalam *file naming* dan struktur folder sering diabaikan di SMK karena penilaian lebih berfokus pada hasil visual akhir.

Selain beberapa gap spesifik terkait bidang okupasi 3D Digital Game Art, beberapa kajian telah menunjukkan beberapa hambatan sistemis dalam adopsi standar WSOS di pendidikan vokasi (Tregubova et al., 2019). Beberapa tantangan sistemis ini sangat relevan untuk Indonesia, khususnya dalam penyelarasan pembelajaran SMK dengan standar WSOS (Tabel 2).

Tabel 2. Tantangan Global Adopsi WSOS dalam Pendidikan Vokasi

Tantangan Strategis	Deskripsi
Konseptual	Perbedaan mendalam mengenai nilai sosial tentang pendidikan vokasi; perlunya sinkronisasi antara tradisi akademik lokal dan kebutuhan adopsi standar global.

Informasi	Hambatan dalam mengakses informasi yang komprehensif dan objektif mengenai standar-standar global dalam dunia industri maupun pendidikan vokasi.
Teknis	Ketimpangan infrastruktur sekolah standar kompetensi global.
Psikologis	Resistensi terhadap perubahan dari guru dan keterikatan pada tradisi pedagogis konservatif, atau sebaliknya, ketergantungan berlebihan pada model asing tanpa adaptasi.

BAB IV. STRATEGI PENYELARASAN CAPAIAN PEMBELAJARAN

Strategi penyelarasan capaian pembelajaran (CP) di SMK dilakukan dengan memetakan unit kompetensi WSC ke dalam mata pelajaran dan elemen yang relevan pada kurikulum SMK. Pemetaan elemen kurikulum ini sangat krusial untuk memastikan relevansi pedagogis antara teori di kelas dengan standar internasional.

Tabel 3. Penyelarasan Materi Pembelajaran SMK dengan Standar WSC

Mata Pelajaran	Elemen Pembelajaran	Materi Pembelajaran yang Sudah Ada	Gap Materi Pembelajaran
Section 1. Work Organization and Management			
Dasar-dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim Dasar-dasar Animasi	Kecakapan Kerja Dasar (Basic Job Skills), K3, dan Budaya Kerja	1. Pengelolaan penggunaan tools pengembangan perangkat lunak dan gim 2. Manajemen aset	1. Budaya dan keselamatan kerja 2. Tahapan produksi 3D Digital Game Art 3. *File structure, naming convention* dan *file versioning*

Section 2. Communication and Interpersonal Skills			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Dasar-dasar Animasi	Pemodelan Gim Komputer Grafis dan Multimedia Kecakapan Kerja Dasar (Basic Job Skills), K3, dan Budaya Kerja	Menerapkan key concept art, art design document, character design, environment design, dan property design	1. Kolaborasi tim 2. Komunikasi interpersonal 3. Pemahaman *brief* 4. Analisis *game design & art design direction* 5. *Practical English conversation*
Section 3. Concept Art			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Konsentrasi Keahlian Animasi	Pemodelan Gim Komputer Grafis dan Multimedia Elemen Visual (Asset Creation)	Menerapkan key concept art, art design document, character design, environment design, dan property design	1. Membuat key concept art, art design document, character design, environment design, dan property design 2. Workflow pembuatan concept art (pembuatan blockout 3D > mengekspor siluet blockout 3D sebagai gambar 2D > mendetailkan concept berdasarkan siluet yang sudah menjadi 2D)

			3. Memahami brief tugas dan menerjemahkan nya dalam gambar yang jelas bentuk dan warnanya.
Section 4. 3D Modelling			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Konsentrasi Keahlian Animasi	Komputer Grafis dan Multimedia Elemen Visual (Asset Creation)	Pemodelan 3D dengan teknik digital sculpting	1. Fundamental art (shape, form, anatomi, proporsi) 2. 3D modeling dengan beragam teknik (sculpting atau polygon modeling) dan keperluan (modeling hard surface & organic) 3. Tahapan 3D modelling *(high poly modelling* > *retopology* > *low poly modelling)*
Section 5. UV Unwrapping			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Konsentrasi Keahlian Animasi	Komputer Grafis dan Multimedia Elemen Visual (Asset Creation)	Praktik yang sering terjadi adalah UV unwrapping otomatis	UV unwrapping manual, diajarkan mandiri (terpisah) dari 3D modelling

Section 6. Texturing			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Konsentrasi Keahlian Animasi	Komputer Grafis dan Multimedia Elemen Visual (Asset Creation)	Tekstur permukaan 3D (texturing)	1. Teori warna dan *shading* 2. Pengetahuan mengenai *warm skin* dan *cold skin*
Section 7. Rigging and Animation			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Konsentrasi Keahlian Animasi	Komputer Grafis dan Multimedia Elemen Gerak (Animation)	1. Struktur mekanika objek, benda, atau karakter (rigging) 2. Akting pergerakan karakter 3. Simulasi gerak digital benda (*rigid/soft body*)	1. Prinsip dasar animasi 2. Dasar rigging manual (tidak menggunakan fitur otomatis aplikasi 3D) 3. Animasi *motion cycle* sederhana
Section 8. Mastery of the Game Engine			
Konsentrasi Keahlian Pengembangan Gim Mata Pelajaran Pilihan Animasi (Pemrograman Gim)	Komputer Grafis dan Multimedia Pemrograman Gim Audio Editing	Pemrograman gim	1. Penggunaan dasar Unreal Engine 2. Implementasi fitur gameplay

BAB V. STRATEGI IMPLEMENTASI PENYELARASAN DENGAN STANDAR WSC

Mencermati beberapa kesenjangan antara standar WSC dan kondisi nyata kurikulum dan praktik pembelajaran di SMK, terdapat beberapa strategi umum implementasi yang mencakup beberapa gagasan utama.

Tabel 4. Strategi Umum Implementasi Penyelarasan dengan Standar WSC

Strategi Implementasi	Deskripsi
Sekolah prioritas	Program penyelarasan diprioritaskan untuk sekolah yang memenuhi standar kesiapan tertentu.
Seleksi siswa	Program ini menyasar siswa tertentu yang ditentukan berdasarkan proses seleksi, bukan untuk semua siswa.
Penerapan blok pembelajaran	Penyelarasan diterapkan dengan sistem blok pembelajaran per unit kompetensi WSC, dengan durasi total 1 tahun.
Peningkatan infrastruktur	Sekolah harus secara bertahap menginisiasi peningkatan infrastruktur (*hardware* dan *software*) sesuai spesifikasi WSC.
Peningkatan kompetensi guru	Upaya peningkatan kompetensi guru difokuskan pada materi tentang *pipeline* produksi 3D.

Kemitraan industri	Industri tidak hanya menjadi tempat magang, tetapi menjadi mitra implementasi dengan model '*creative-pedagogical collaboration*'.
Pendekatan kompetisi kelas	Implementasi standar WSC bisa dilakukan secara berjenjang, dimulai dengan model kompetisi di sekolah.
Integrasi *hard skills* dengan *soft skills*	Penyelarasan harus dilakukan di dua sisi sekaligus, *hard skills* dengan *soft skills*, sesuai dengan standar WSC.
Adopsi software & AI	Sekolah harus mengadopsi software standar yang digunakan dalam WSC.

1. **Sekolah prioritas**

   Program penyelarasan diprioritaskan untuk sekolah yang memenuhi standar kesiapan tertentu, baik dalam hal infrastruktur, jumlah kelas dan murid, jumlah dan kompetensi guru, serta keberadaan mitra industri. Standar kesiapan sekolah ini akan dijelaskan secara rinci di bab selanjutnya.

2. **Seleksi siswa**

   Di sekolah-sekolah prioritas tersebut, program ini harus dilakukan berdasarkan seleksi tertentu, bukan untuk semua siswa. Seleksi dilakukan atas dasar dua pertimbangan utama: potensi (kemampuan) siswa dan minat siswa. Artinya, program ditujukan untuk siswa yang berminat sekaligus mempunyai potensi ketrampilan yang mendukung.

Tabel 5. Standar Seleksi Siswa

Aspek	Standar Seleksi
Bidang konsentrasi	Animasi dan PPLG
Minat & komitmen	1. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi mengenai 3D Digital Game Art. 2. Berkomitmen mengikuti program penyelarasan WSC hingga selesai.
Hard skills dasar	1. Mampu menuangkan ide-ide kreatif ke dalam bentuk tulisan atau desain konsep (*Game Design Document* – GDD) yang terstruktur. 2. Memahami dasar 3D. 3. Memahami navigasi umum software. 4. Memahami logika pemrograman dalam gim.
Soft skiils dasar	1. Aktif berdiskusi dan terbiasa menerima kritik, khususnya ketika menghadapi kesulitan atau *bug*. 2. Berkomitmen menyelesaikan pekerjaan hingga tuntas. 3. Memiliki kemampuan manajemen waktu.
Kemampuan bahasa Inggris	B1 – *intermediate* (setara IELTS 4.0-5.0 atau iBT 35-45).
Portofolio awal	Pernah membuat gim sederhana dengan 3D.

Model seleksi siswa ini secara bertahap akan meluas, khususnya ketika siswa memperoleh prestasi tertentu, yang akan menularkan virus berprestasi ini ke siswa-siswa lainnya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa partisipasi dalam kompetisi WorldSkills secara signifikan meningkatkan motivasi belajar siswa (Nokelainen, 2018). Penelitian lain menunjukkan bahwa adopsi dan penyelarasan dengan standar WSOS akan menghasilkan lompatan kualifikasi yang drastis. Pengujian sebuah riset menunjukkan bahwa kelompok yang mengikuti model WorldSkills (eksperimen) meraih nilai 'excellent' sebesar 83%, dibandingkan kelompok tradisional (kontrol) yang hanya 38,5% (Gayneev & Korotkova, 2018).

Penyelarasan dengan WorldSkills secara simultan mengembangkan tiga modal utama dalam diri siswa (Chankseliani & Relly, 2016). Pertama, modal psikologis. Melalui tekanan kompetisi, siswa membangun ketahanan (*resilience*), optimisme, dan efikasi diri. Hal ini sangat krusial dalam membentuk pola pikir kewirausahaan (*entrepreneurial mindset*). Kedua, modal sosial. Interaksi dengan juri internasional, ahli industri, dan rekan dari berbagai negara memperluas jaringan profesional siswa sejak dini. Ketiga, modal pengetahuan (*human capital*). Siswa mengakumulasi pengetahuan teknis spesifik dan keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja global. Ketiga modal ini bersifat sinergis; modal psikologis yang kuat memungkinkan siswa menyerap pengetahuan secara lebih efektif, sementara modal sosial membuka jalan bagi pemanfaatan kedua modal tersebut dalam karier profesional.

3. Penerapan model blok pembelajaran

Penyelarasan diterapkan dengan sistem blok per unit kompetensi WSC, dengan durasi total 1 tahun. Sistem blok pembelajaran berbasis WSC ini idealnya dilakukan di kelas 11. Durasi 1 tahun ini

didasarkan dari perhitungan pembelajaran semua unit kompetensi yang selaras dengan WSC.

Tabel 6. Alokasi Waktu Pembelajaran dengan Model Blok

WSC Sections	Durasi	Model Pembelajaran	Aspek Penilaian
Work organization and management	40-50 JP	*Cooperative Learning*	Konvensi penamaan dan manajemen file, kepatuhan terhadap tenggat waktu.
Communication and interpersonal skills	40-50 JP	*Cooperative Learning*	Pemahaman *design briefs* dan panduan teknis, efektivitas komunikasi dan respons.
Concept Art	50 JP	*Discoveri Learning*	Ketrampilan menggambar digital, kesesuaian dan konsistensi artistik.
3D Modelling	300 JP	*Project-based Learning*	Optimasi dan akurasi teknis, kebersihan topologi, kualitas iterasi.
UV Unwrapping	250-300 JP	*Project-based Learning*	Kepadatan tekstur, pemanfaatan ruang tanpa ada *color bleeding*
Texturing	250 JP	*Project-based Learning*	Penerapan warna dan goresan visual, penggunaan peta tekstur.
Rigging and Animation	250 JP	*Project-based Learning*	Pemberian tulang dan pembobotan, pembuatan siklus animasi.

Mastery of the Game Engine	250 JP	*Project-based Learning*	Pengaturan aset di *Game Engine,* proses *rendering* akhir.

Catatan: 1 JP = 45 menit, mengikuti standar BSKAP

4. Peningkatan sarana prasarana

Peningkatan sarana dan prasarana di SMK prioritas yang terpilih dan berkomitmen untuk menerapkan standar WSC. Dalam pengadaan infrastruktur, SMK prioritas harus secara bertahap mulai menginisiasi peningkatan spesifikasi *hardware* dan *software* sesuai spesifikasi WSC (lihat Tabel 10. Infrastruktur Standar WSC).

Hal ini bisa dilakukan dengan menekankan 'kualitas' dalam pengadaan sarana prasarana, bukan 'kuantitas'. Jadi, alih-alih mengadakan perangkat dalam jumlah besar namun tidak sesuai standar WSC, lebih baik mengadakan perangkat dalam jumlah lebih sedikit namun memenuhi standar WSC. Program peningkatan sarana dan prasarana ini perlu didukung sepenuhnya oleh pemerintah.

Program peningkatan fasilitas laboratorium dan bengkel kerja memiliki target agar sekolah mampu mereplikasi kondisi produksi nyata. Untuk mencapai target tersebut, program peningkatan bisa dilakukan secara bertahap dengan interval waktu yang terukur serta dilakukan dengan prinsip optimasi pendanaan. Sebagai contoh, Korotkova et al. (2015) menyarankan tiga tahapan, yaitu jangka pendek (<3 tahun) untuk pemenuhan peralatan dasar standar kompetensi, jangka menengah (3-5 tahun) untuk modernisasi teknologi dan efisiensi struktur organisasi, serta jangka panjang (>5 tahun) untuk keberlanjutan operasional dan kemandirian finansial.

5. Peningkatan kompetensi guru

Terdapat beberapa materi penting untuk upskilling & reskilling guru animasi dan PPLG, khususnya materi terkait pipeline produksi 3D, yaitu: concept art, modeling & texturing (3D modeling, UV unwrapping, texturing), rigging & animation, dan mastery of game engine.

Program bisa berfokus untuk meningkatkan kompetensi guru Pengembangan Gim dengan kemampuan visual (3D), misalnya dengan membuat pelatihan 3D game art. Sebaliknya, meningkatkan kompetensi guru Animasi dengan kemampuan programming dan penggunaan game engine.

Tabel 7. Kebutuhan Peningkatan Keterampilan Guru

Aspek Ketrampilan	Pengetahuan atau Ketrampilan
Pipeline produksi 3D	1. Pengetahuan dan keterampilan guru harus ditingkatkan sesuai dengan standar WSC, khususnya dalam aspek *pipeline* produksi 3D: concept art > modeling & texturing > rigging & animation > mastery of game engine. 2. Kolaborasi dalam *pipeline* produksi 3D, mencakup: pembagian peran, *assets handoff*, alur kerja kolaboratif, produksi berulang, konsistensi *art direction*, dan integrasi *pipeline*. 3. Pra-produksi, produksi (*art & programming*), pasca-produksi, dan rilis/pameran.
Visual scripting	1. Memahami alur kerja pemrograman seperti variabel, *looping* (pengulangan), *conditional* (percabangan 'If-Else'), dan *event handling* (pemicu kejadian).

Aspek Ketrampilan	Pengetahuan atau Ketrampilan
	2. Menguasai antarmuka *node-based graph* pada *engine modern*. 3. Memahami konsep ruang vektor, rotasi (*quaternion*), dan operasi matematika sederhana untuk menggerakkan objek dan mengatur jarak di dalam gim. 4. Mampu merapikan blok visual yang kompleks dengan membuat fungsi tertentu agar logika gim lebih terstruktur dan mudah diperbaiki.
Communication skills	1. Bahasa Inggris untuk kebutuhan spesifik (*conversation for specific purposes*). 2. Pemahaman *brief,* analisis *game design & art design direction.* 3. Merespons situasi serta menceritakan pengalaman sehari-hari.
Work organization	File naming & structuring convention.
Fundamental art	1. Prinsip dasar seni (anatomi, proporsi, perspektif, teori warna, pencahayaan dan bayangan, serta komposisi). 2. Konsep menggambar, karakter, desain objek, dan desain UI/UX.
Manajemen proyek	1. Mengelola batasan dan lingkup kerja agar tim tidak mudah kelelahan. 2. Mengatasi hambatan dalam proses pengembangan. 3. Menyelaraskan tugas agar selesai tepat waktu.

Guru adalah pilar utama dalam upaya penyelarasan ini. Secara mendasar, guru harus memiliki kualifikasi teknis tingkat tinggi sesuai standar industri, serta kemampuan desain pedagogis yang mumpuni (Gaineev, 2016). Guru vokasi di sekolah-sekolah unggulan harus diarahkan menjadi '*global teacher*' yang memiliki orientasi internasional, adaptif terhadap inovasi, dan mampu menjembatani kerja sama global (Schmitt, 2006).

6. Kemitraan dengan industri

Interaksi antara SMK dan industri harus diubah dari sekadar magang pasif menjadi kemitraan strategis. Penyelarasan bisa dilakukan dengan model '*creative-pedagogical interaction*' di mana industri tidak hanya menjadi tempat magang, tetapi mitra dalam berbagai proyek kreatif di sekolah (Gayneev & Korotkova, 2018).

Salah satu langkah nyata yang bisa dilakukan adalah guru tamu dari industri, khususnya untuk mengakomodasi pembelajaran unit kompetensi yang belum dikuasai oleh guru produktif di sekolah. Guru tamu ini, seperti halnya dengan program *upskilling* guru, berfokus pada elemen pipeline produksi 3D yaitu: concept art, modeling & texturing, rigging & animation, dan mastery of game engine. Mentor dari industri berperan krusial dalam membimbing praktik kerja yang sesuai dengan standar WorldSkills, menciptakan sinergi antara teori di sekolah dan aplikasi nyata di perusahaan.

Selain itu, kemitraan bisa dilakukan dengan penyediaan infrastruktur, pemberian hadiah berupa peralatan kerja profesional, dan keterlibatan praktisi dalam kejuaraan di sekolah, khususnya sebagai dewan juri. Kehadiran industri sebagai dewan juri akan memberikan motivasi luar biasa bagi siswa. Ketika siswa menyadari bahwa kompetensi mereka dinilai langsung oleh pelaku

industri, motivasi intrinsik untuk mencapai 'kualitas terbaik' meningkat secara drastis (Muzykantova & Yurin, 2012).

7. **Integrasi hard skills dengan soft skills**

   Dalam WSC, selain aspek teknis, pengembangan karakter dan sikap profesional menjadi bagian integral kompetisi, khususnya terlihat dari standar pertama dan kedua (*work organization and management, communication and interpersonal skills*). Ini merupakan representasi dunia kerja profesional yang menuntut individu yang tidak hanya terampil secara teknis, tetapi juga memiliki kemampuan komunikasi, adaptasi, dan daya tahan yang baik.

   Selain elemen ketrampilan komunikasi dan bahasa, terdapat beberapa aspek *soft skills* yang sangat penting, antara lain: manajemen diri, ketahanan kreatif, kemampuan menerima kritik, keterampilan presentasi, pola pikir perbaikan berulang, bekerja di bawah tekanan, menjaga konsistensi kualitas, dan kemampuan pemecahan masalah.

8. **Adaptasi software & AI**

   Transisi dari Blender/Unity ke standar WSC (Autodesk/Unreal Engine). Khusus untuk perpindahan dari Unity ke Unreal Engine, diperlukan program jembatan (*bridge program*) khusus karena perbedaan logika yang signifikan. Maka opsinya adalah antara memastikan sekolah sejak awal memiliki perangkat dengan spesifikasi yang mampu menjalankan Unreal Engine dan produk Autodesk. Opsi lainnya adalah tetap menggunakan Blender dan Unity, namun dalam proses pelatihan calon peserta kompetisi WSC difokuskan pada Unreal Engine & Autodesk.

   Selain itu, di masa sekarang dan mendatang, industri *game art* sangat dipengaruhi AI, misalnya dalam *AI-assisted texturing* atau *AI concept ideation*. Oleh karena itu, perlu panduan dasar tentang

etika penggunaan AI, dengan satu prinsip dasar yang menempatkan AI sebagai alat penunjang produktivitas, arah dan penilaian artistik (*artistic direction and judgment*) harus tetap berada di tangan manusia.

9. **Program kompetisi kelas dan kolaborasi lintas kompetensi**

   Sekolah perlu mendorong kolaborasi antara siswa PPLG (untuk aspek pemrograman/engine) dan siswa Animasi (untuk aspek visual/art) dalam satu proyek pembuatan gim. Selain itu, persiapan menuju kompetisi Worldskills yang berjenjang bisa dimulai dengan kompetisi internal di sekolah.

BAB VI. PRAKTIK BAIK PENYELARASAN

Konsentrasi keahlian yang tepat untuk bidang 3D Digital Game Art adalah Pengembangan Gim (Bidang Teknologi Informasi) dan Animasi (Seni dan Ekonomi Kreatif). Seperti telah dijelaskan sebelumnya, salah satu problem utama adalah aspek guru. Di Konsentrasi Pengembangan Gim, biasanya gurunya berasal dari bidang teknologi informasi, sehingga seringkali tidak memiliki kemampuan seni visual (3D). Di sisi lain, di Konsentrasi Animasi, gurunya berasal dari bidang seni visual, sehingga tidak punya kemampuan pemrograman.

Untuk konsentrasi Pengembangan Gim, terdapat kelebihan utama yaitu secara administratif (CP, SKKNI, KKNI) konsentrasi ini sudah memiliki semua kompetensi yang diperlukan. Kekurangannya adalah guru Pengembangan Gim rata-rata berlatar belakang teknologi informasi, sehingga tidak memiliki kemampuan seni. Di sisi lain, konsentrasi keahlian Animasi secara administratif (CP, SKKNI, KKNI) tidak memiliki kompetensi terkait programming. Namun kelebihannya, guru Animasi setidaknya sudah memiliki kemampuan dasar 3D.

Selain itu, kesenjangan utama dalam penggunaan perangkat lunak juga harus menjadi perhatian dalam upaya penyelarasan. Seperti disebut sebelumnya, WSC 3D Digital Game Art menggunakan software Unreal Engine (*game engine*) dan Autodesk (3D), sementara aplikasi yang banyak digunakan di sekolah adalah Blender (3D) dan Unity (*game engine*).

Berdasarkan workshop dengan beberapa praktisi dan guru SMK, '*good practices*' menjadi salah satu strategi penting untuk penyelarasan pembelajaran di SMK dengan standar WSC. Beberapa contoh baik ini meliputi:

1. **Organisasi Kerja & Penamaan File**

   Aspek ini sering diabaikan karena penilaian seringkali hanya didasarkan pada aspek visual akhir. Guru wajib menilai aspek organisasi kerja (struktur file dan penamaan) secara formal dalam setiap proyek kelompok agar siswa terbiasa dengan disiplin industri.

   Dalam pelaksanaan pembelajaran, guru memberitahukan *file structure & naming convention* pada siswa, dan siswa menerapkannya dalam proyek kelompok. Jika tidak sesuai dengan sistem tersebut, maka akan mengurangi nilai. Guru juga bisa menekankan bahwa jika siswa tidak menerapkan dengan baik sistem tersebut, maka mereka akan merasakan kerugiannya secara langsung, misalnya waktu habis untuk mencari file. Untuk bisa mengajarkan hal ini, guru perlu memahami sistem *file structure & naming convention*.

2. **Komunikasi dan Pemahaman Tugas**

   Dalam WSC, komunikasi sangat penting, termasuk bagaimana bertanya dan berkomunikasi dengan juri. Jelas bahwa kemampuan komunikasi dalam bahasa Inggris menjadi vital. Untuk bisa mengajarkan atau mendampingi siswa mempelajari unit kompetensi ini, guru perlu memahami proses pemberian *brief* dalam WSC.

   Dalam pelaksanaan di sekolah, kompetensi ini bisa diterapkan dengan secara sengaja memberi *brief project* yang kurang rinci untuk memancing siswa bertanya tentang detail proyek. Selain itu,

memasukkan siswa dalam proyek kelompok akan membuat siswa belajar untuk menyampaikan pendapat dan memahami arahan.

3. Concept Art

Kompetensi *concept art* perlu mengadopsi alur kerja modern di kalangan praktisi 3D, yaitu: membuat 3D block-out terlebih dahulu, mengekspor siluetnya sebagai gambar 2D, lalu mendetailkan konsep berdasarkan siluet yang sudah menjadi 2D. Alur kerja ini lebih cepat dan akan menjamin presisi bentuk.

Kompetensi ini menyaratkan dasar kemampuan artistik atau menggambar 2 dimensi. Namun, perlu dipertimbangkan juga, berdasarkan pengamatan para guru, kompetensi *concept art* tidak perlu sampai sedalam penguasaan dasar-dasar menggambar 2 dimensi (anatomi, proporsi, garis, warna, dan seterusnya). Dalam WSC, hal penting dalam kompetensi ini adalah bisa memahami brief dari tugas lalu menerjemahkannya dalam gambar yang cukup jelas bentuk dan warnanya. Artinya, tidak perlu memiliki kemampuan menggambar yang realistis secara anatomi, proporsi, dan warna.

4. 3D Modelling

Fundamental art (shape, form, anatomi, dan proporsi) adalah pengetahuan dasar dari semua bidang yang berkaitan dengan visual, termasuk pembelajaran 3D modelling. Namun, banyak guru yang tidak memiliki kemampuan *fundamental art*, sehingga diperlukan peningkatan kompetensi terkait hal ini, baik untuk guru maupun siswa.

Untuk mengajarkan unit kompetensi ini, guru perlu memiliki kemampuan 3D modeling dengan beragam teknik (*sculpting* atau *polygon modeling*) dan keperluan (*modeling hard surface & organic*). Selain itu, guru perlu menguasai beragam fungsi khusus dalam

aplikasi 3D yang mengefisienkan proses modeling. Lalu, guru juga perlu memahami tahapan 3D modeling (*high poly modeling* > *retopology* > *low poly modeling*).

Penting diingat bahwa perlu durasi cukup panjang untuk mempelajari unit kompetensi ini. Berdasarkan penerapan sejumlah sekolah, unit kompetensi ini diajarkan dalam durasi 6 bulan - 1 tahun. Berikut beberapa contoh penerapan di beberapa sekolah:

Tabel 8. Contoh Penerapan Kompetensi 3D Modelling

Nama Sekolah	Model Penerapan
SMK Raden Umar Said Kudus (Konsentrasi Keahlian Animasi)	Unit kompetensi ini diajarkan di mata pelajaran konsentrasi keahlian dan kelas TEFA. Untuk siswa yang memilih 3D Art, di kelas 9 siswa belajar selama 2 bulan. Lalu, siswa yang memilih fokus 3D modeling mulai semester 3 sampai selesai (4 semester) fokus pada unit kompetensi ini.
SMKN 6 Jakarta (Konsentrasi Keahlian Animasi)	Tingkat kesulitan dasar diajarkan di jam produktif, sementara untuk tingkat mahir mengundang guru tamu dari industri dengan kegiatan workshop.
SMKN 11 Bandung (Konsentrasi Keahlian RPL)	Kompetensi ini masuk mata pelajaran pilihan, namun fokusnya ke game programming, bukan game art.
SMKN 2 Cimahi (Konsentrasi Keahlian RPL)	Pengembangan gim sebagai opsi tugas akhir, tapi fokus pada game programming, bukan game art.

5. UV Unwrapping & Texturing

Biasanya, dalam pembelajaran, hal utama yang dilihat adalah bentuk asetnya, maka seringkali guru dan siswa menggunakan fitur otomasi UV mapping & UV unwrapping, sehingga kompetensinya kurang dikuasai. Padahal, untuk mengajarkan unit kompetensi ini, guru harus memiliki kemampuan melakukan UV Unwrapping manual, tidak menggunakan fitur UV Unwrapping otomatis dari aplikasi 3D. Alih-alih mengandalkan fitur otomatis, siswa harus dilatih melakukan *unwrapping* manual untuk menghindari *bleeding* warna dan memastikan penggunaan ruang tekstur yang efisien. Selain itu, unit kompetensi ini perlu diajarkan secara mandiri dari unit kompetensi 3D modeling.

Observasi adalah kunci untuk pemahaman mendalam UV unwrapping & texturing. Peserta didik umumnya kurang observasi untuk meragamkan referensi serta membuat tekstur. Teori warna dan *shading*, juga pengetahuan tentang *warm skin* dan *cold skin*, adalah pengetahuan-pengetahuan penting bagi kompetensi ini. Namun, pengajaran yang mendalam dan detail tidak bisa dilakukan oleh SDM guru di sekolah sehingga perlu peningkatan kompetensi guru.

6. Rigging and Animation

Prinsip dasar animasi adalah pengetahuan mendasar di kompetensi ini. Namun, pada pengajaran animasi, seringkali fokusnya lebih pada penggunaan tool & workflow. Jadi walaupun guru dan siswa menguasai cara dan alat-alat untuk membuat animasi, seringkali *sense of animation* masih kurang. Untuk itu, perlu pelatihan prinsip dasar animasi bagi guru dan siswa dengan fokus pada *motion cycle* sederhana yang berkualitas tinggi, sebelum masuk ke animasi kompleks.

Di industri sebenarnya unit kompetensi ini terdiri atas banyak unit kompetensi. Sebenarnya, unit kompetensi ini merupakan satu bagian *pipeline* tersendiri dalam proses produksi 3D art. Namun, berdasarkan beberapa soal WSC, tingkat kemahiran kompetensi ini tidak sedalam rigging dan animasi di industri. Beberapa soal animasi yang ada cukup pada *motion cycle* sederhana, misalnya *walk cycle*. Jadi, untuk mengajarkan unit kompetensi ini, guru perlu menguasai setidaknya dasar rigging manual (tidak menggunakan fitur otomatis aplikasi 3D) dan animasi *motion cycle* sederhana.

Berdasarkan penerapan di beberapa sekolah, pembelajaran rigging dan animasi setidaknya dilakukan dalam 1-2 bulan. Berikut contoh penerapan di beberapa sekolah:

Tabel 9. Contoh Penerapan Kompetensi Rigging & Animation

Nama Sekolah	Model Penerapan
SMK Raden Umar Said Kudus (Konsentrasi Keahlian Animasi)	Rigging diajarkan selama 1 bulan di kelas 10, animasi dilakukan 6 bulan sampai 1 tahun dalam pembelajaran produktif maupun kegiatan TEFA.
SMKN 6 Jakarta (Konsentrasi Keahlian Animasi)	Rigging hanya diajarkan beberapa sesi karena menggunakan fitur otomatis dari aplikasi 3D karena keterbatasan kompetensi guru. Pembelajaran animasi dilakukan dalam durasi yang cukup panjang (6 bulan lebih), dilakukan bersama guru produktif maupun guru tamu dari industri.

7. Mastery of the Game Engine

Berdasarkan standar WSC, untuk mengajarkan unit kompetensi ini, guru tidak hanya memiliki pemahaman produksi 3D game art dan kompetensi menggunakan game engine (Unreal engine), melainkan juga memiliki kompetensi mengimplementasikan fitur gameplay. Sebab, salah satu soal WSC berisi instruksi untuk membuat game balap. Untuk mengajarkan unit kompetensi ini, diperlukan waktu cukup panjang, lebih kurang 3 sampai 6 bulan.

Kesenjangan dalam kompetensi guru bisa dijembatani dengan merekrut pelatih khusus dalam bidang Game Engine (WSC Oriented). Selain itu, tentu saja perlu infrastruktur yang memadai. Maka, sekolah punya hak untuk tidak menerima dan meminta penggantian perangkat yang tidak sesuai spesifikasi yang dibutuhkan.

Keterbatasan perangkat bisa disiasati dengan prioritas pada siswa yang memang disiapkan untuk WSC. Misalnya, di SMK RUS Kudus (Konsentrasi Keahlian Animasi), hanya siswa yang masuk TEFA yang menggunakan Unreal Engine, sementara siswa biasa tidak menyentuh Unreal Engine. Pembelajaran kompetensi ini dilakukan selama 6 bulan.

BAB VII. STANDAR KESIAPAN SEKOLAH

Seperti telah dijelaskan di bab sebelumnya, program penyelarasan diprioritaskan untuk sekolah yang memenuhi standar kesiapan tertentu yang mencakup empat aspek, yaitu infrastruktur, jumlah kelas dan murid, jumlah dan kompetensi guru, serta keberadaan mitra industri.

Tabel 10. Infrastruktur Standar WSC

Infrastruktur	Spesifikasi Minimal	Spesifikasi Ideal
PC/Laptop	Intel Core i5 Gen 12 atau AMD Ryzen 5 (Quad-Core 2.5 GHz)	Intel Core i7/i9 (Gen 13/14) atau AMD Ryzen 7/9
GPU	NVIDIA GTX 1080 atau AMD RX 5700 (8 GB VRAM)	NVIDIA RTX 4070/RTX 3080 Super 12 GB atau AMD RX 7800 XT
RAM	16 GB	32 atau 64 GB
Storage	250 GB	NVMe SSD (Minimal 1 TB untuk proyek – tidak termasuk sistem)
Monitor	17-21 inchi, panel IPS atau OLED dengan color gamut minimal 95% sRGB dan dukungan DCI-P3, Minimal 144Hz	27 inchi, panel IPS atau OLED dengan color gamut minimal 95% sRGB dan dukungan DCI-P3, Minimal 144Hz
Pen tablet	Ukuran minimal 6 x 4 inci, tekanan pena 8.192 pressure levels, resolusi 5080 LPI, minimal 220	Ukuran 10 x 6 inci atau lebih, 16.384 pressure levels, 5080 LPI atau lebih, minimal 300 RPS, minimal

Infrastruktur	Spesifikasi Minimal	Spesifikasi Ideal
	RPS, minimal 6 tombol Windows 11, macOS, Android	8–10 tombol Windows, macOS, Android
Software	Blender, Unity	Blender, Unity, Maya
Game engine	Unity	Unreal Engine 5
Internet	50-100 Mbps	300+Mbps
Ruang kerja	Meja dan area kerja yang leluasa untuk menggambar dan meletakkan komputer	Meja dan area kerja yang leluasa untuk menggambar dan meletakkan komputer
Infrastruktur lain	UPS Minimal 3000 VA	UPS Minimal 3000 VA

Tabel 11. Standar Jumlah Kelas dan Murid

Aspek	Standar Minimal	Standar Ideal
Jumlah siswa per kelas (program WSC)	20	10
Rasio perangkat: siswa	1:1	1:1
Jumlah rombel	Sesuai kapasitas sekolah	Sesuai kapasitas sekolah

Tabel 12. Standar Jumlah dan Kompetensi Guru

Aspek	Standar Minimal	Standar Ideal	Catatan
Jumlah guru produktif	5	8	
Jumlah guru dengan kemampuan 3D Art	3	3	Mampu melakukan pemodelan gim dan komputer grafis multimedia (berdasarkan CP 3D Art)
Jumlah guru dengan kemampuan *game engine*	2	5	Mampu melakukan pemrograman gim dan audio editing (berdasarkan CP Pengembangan Gim)
Pengalaman industri	Minimal 2 bulan	Minimal 6 bulan	Magang di game developer atau 3D Art
Sertifikasi/ portofolio	1. Sertifikasi industri 3D game developer (level 2) 2. Pernah membuat Game 3D	1. Sertifikasi 3D game developer (level 4) 2. Pernah membuat Game 3D 3. Pernah membimbing WSC	
Bahasa Inggris	B1 (*internediate*)	B1 (*internediate*)	*Active speaking*

Tabel 13. Standar Mitra Industri

Aspek	Standar Minimal	Standar Ideal
Jumlah mitra industri	1	2
Guru tamu dari industri	Sekali dalam 1 bulan	Dua kali dalam 1 bulan
Magang siswa	Semua siswa program WSC	Semua siswa program WSC
Quality control karya siswa	Dilakukan mitra industri	Dilakukan mitra industri

BAB VIII. REKOMENDASI STRATEGIS

Strategi implementasi penyelarasan standar WSC menekankan beberapa poin penting, yaitu: 1. Penerapan di sekolah prioritas yang memiliki sarana prasarana, kompetensi guru, dan kesiapan yang mendukung, 2. Penerapan sistem seleksi untuk siswa yang akan mengikuti program ini, 3. Penerapan sistem pembelajaran blok per unit kompetensi WSC dalam durasi total 1 tahun, 4. Peningkatan kapasitas guru ataupun penerapan model guru tamu dari industri untuk mengakomodasi pembelajaran unit kompetensi yang belum dikuasai oleh guru produktif di sekolah, 5. Peningkatan kemitraan kolaboratif dengan industri, bukan hanya sebagai tempat magang siswa, 6. Inisiatif peningkatan sarana dan prasarana SMK peserta program.

Berdasarkan strategi implementasi tersebut, terdapat beberapa rekomendasi kebijakan untuk Direktorat SMK, yaitu:

- **Pemetaan sekolah prioritas**: Direktorat SMK perlu melakukan pemetaan dan menetapkan sekolah yang dinilai siap untuk melakukan standarisasi WSC.
- **Dukungan bagi sekolah prioritas**: Direktorat SMK perlu menyalurkan dukungan sarana prasarana dan program intervensi *threshold* kesiapan guru, sarana prasarana, dan memiliki komitmen pada standar industri
- **Peningkatan kompetensi guru**: Direktorat SMK perlu menyediakan program *upskilling* dan *reskilling* bagi guru di sekolah terpilih, khususnya dalam kompetensi terkait *pipeline* produksi 3D. Termasuk di dalamnya program pemagangan guru di industri atau studio gim. Investasi harus diprioritaskan

pada pelatihan guru agar mampu beradaptasi dengan standar WSC dan perubahan pasar tenaga kerja.

- **Pembentukan ekosistem kerjasama sekolah dan industri:** Direktorat SMK perlu serius menggandeng industri sebagai mitra dalam program penyelarasan ini, menciptakan ekosistem kemitraan yang kondusif agar sekolah-sekolah terpilih bisa bermitra dengan industri.

Selain itu, rekomendasi untuk satuan pendidikan (SMK) adalah:

- **Kemitraan dengan industri**: Bagi sekolah yang berada di kota-kota industri kreatif, kerja sama dengan industri, secara khusus untuk menyiapkan siswa dalam program WSC, bisa menjadi program unggulan strategis. Kemitraan ini bisa dijalankan dengan beberapa model pembelajaran misalnya magang industri, kelas industri, atau TEFA. Dunia industri tidak hanya berperan sebagai pengguna lulusan, tetapi juga sebagai mitra dalam penyusunan kurikulum, pendukung infrastruktur pembelajaran, dan mentor dalam proses pembelajaran.
- **Seleksi ketat**: Menerapkan sistem seleksi minat dan bakat sejak dini, terintegrasi dengan proses pembelajaran.
- **Program '*talent acceleration program*'**: Memperlakukan calon peserta WSC layaknya atlet profesional dengan menyediakan instruktur kesehatan mental (*mental health trainer*) dan membebaskan mereka dari beban kurikulum umum yang tidak relevan selama masa pelatihan intensif. Model ini diterapkan untuk pembinaan talenta unggul, bukan menggantikan model pendidikan reguler di sekolah.
- **Budaya kompetisi internal:** Penyelenggaraan lomba internal sekolah secara periodik dengan standar penilaian WorldSkills untuk menanamkan mentalitas juara dan ketahanan kerja sejak dini.

- **Peningkatan infrastruktur:** Dalam pengadaan infrastruktur, secara bertahap mulai menginisiasi peningkatan spesifikasi *hardware* dan *software* sesuai spesifikasi WSC.
- **Guru tamu:** Mendatangkan guru tamu dari industri atau ahli WSC untuk mengajarkan kompetensi khusus yang belum dikuasai guru produktif.
- **Adopsi sistem penilaian berbasis kriteria WSOS:** Secara bertahap mulai menggunakan WSOS sebagai instrumen evaluasi mandiri setiap semester atau tahun ajaran. Sekolah perlu mengganti model rapor tradisional yang subjektif dengan 'daftar pencapaian' berbasis standar WorldSkills untuk memberikan bukti kompetensi yang transparan bagi perusahaan yang akan merekrut lulusan.

Terakhir, program penyelarasan berbasis standar WSC bagi SMK unggulan ini memiliki beberapa tantangan dan risiko yang perlu diantisipasi. Pertama, keberadaan sekolah yang memenuhi semua standar kesiapan kemungkinan besar akan sangat sedikit. Dalam hal ini, standar kesiapan sekolah perlu ditempatkan sebagai panduan umum yang fleksibel, bukan standar kaku yang harus terpenuhi semua aspek. Kedua, siswa yang memenuhi standar kesiapan di sebuah sekolah unggulan juga kemungkinan akan sangat sedikit. Oleh karena itu, standar kesiapan siswa ini juga perlu dilihat sebagai panduan yang fleksibel. Ketiga, program penyelarasan ini sangat membutuhkan komitmen dan kepemimpinan kepala sekolah yang visioner dan inovatif. Dalam hal ini, Direktorat SMK perlu mendorong dan mendukung sepenuhnya para kepala sekolah di sekolah-sekolah unggulan dengan berbagai program pendukung.

DAFTAR PUSTAKA

Belousova, A. K., Dyachenko, N. S., Karabanova, L. B., Khalimova, N. M. & Kalyagina, E. A. 2020. The interaction of educational organizations to ensure professional identity of students with account of Worldskills competencies. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(7), 249-258.

Chankseliani, M. & James Relly, S. 2016. Three-capital approach to the study of young people who excel in vocational occupations: A case of WorldSkills competitors and entrepreneurship. *International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET)*, 3(1), 46-65.

Gaineev, E. R. 2016. Dual interaction of social partners in creative training of the modern worker. *Modern European Researches*, (3), 50-54.

Gayneev, E. R. & Korotkova, M. V. 2018. Dual approach in student training to the championship of occupations WorldSkills. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences (EpSBS)*, 786-795.

Khurniawan, A. W. & Irmawaty. 2023. Vocational excellence as a vocational education development strategy in Indonesia: Case study of medal achievement in the 13th ASEAN World Skill 2023 in Singapore. *Proceedings of the 2023 International Conference on Innovation in Open and Distance Learning (INNODEL)*, 4, 929-938.

Korotkova, M. V., Dokukina, S. M. & Nikitina, S. O. 2015. Optimization of financing of higher professional education: Modern Russian and world trends. *Bulletin of the Orenburg State University*, (4), 277-282.

McGrath, S. & Lugg, R. 2012. Knowing and doing vocational education and training reform: Evidence, learning and the policy process. *International Journal of Educational Development*, 32, 696–708.

Muzykantova, V. V. & Yurin, Y. B. 2012. Partnership in the development of the territory and activities: From the first steps to the system work of professionals in the construction industry. *Business Review*, 3(171), 24-25.

Nokelainen, P. 2018. Modeling the characteristics of vocational excellence: A case study with Finnish WorldSkills Competition competitors. *Talent Development & Excellence*, 10(1), 15-30.

Pylväs, L. & Nokelainen, P. 2017. Finnish WorldSkills achievers' vocational talent development and school-to-work pathways. *International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET)*, 4(2), 95-116.

Schmitt, R. W. 2006. Universities of the future. *Continuing Engineering Education*, 1, 10-17.

Tennosaar, M. 2024. *Developing a Digital Training Platform Concept for International Vocational Skills Competitions*. Thesis. Master of Business Administration, Haaga-Helia University of Applied Sciences.

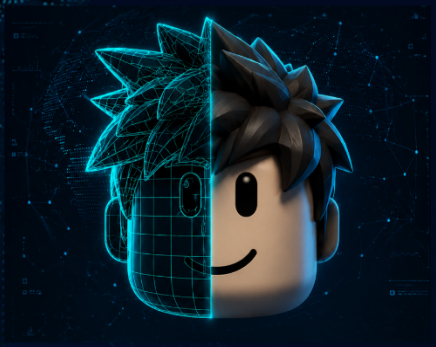
Tregubova, T. M., Ainoutdinova, I. N., Tregubov, Y. M. & Nikolaeva, A. B. 2019. Teachers' professional development in the process of workers' training for Worldskills championships' participation. *ARPHA Proceedings (IFTE 2019)*, 1, 725-734.

Yakovleva, E. N., Krasilova, I. Y. & Voiteleva, G. V. 2021. Networking in the WorldSkills format as a driver for the development of the teacher training system. *Proceedings IFTE-2021, 1819-1834.*

Zolotareva, N. M. (2013). Russia's accession to WorldSkills International. *Professional education in Russia and abroad*, 2(10), 19-23.

Bidang Okupasi:

3D DIGITAL GAME ART



Buku ini merupakan panduan untuk menyelaraskan standar kompetensi dan strategi pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan *WorldSkills Occupational Standards* (WSOS) dan *WorldSkills Competition (WSC)*, khususnya pada bidang keahlian 3D Digital Game Art. Penyelarasan dengan WSOS bukan bertujuan menjadikan seluruh siswa SMK sebagai peserta kompetisi, tidak juga bertujuan menyiapkan seluruh SMK untuk mengikuti standar internasional ini. WSC tidak menjadi standar minimum nasional, melainkan menjadi tolok ukur *(benchmark)* mutu pembelajaran SMK unggul.

Selain menguraikan standar okupasi WSC pada bidang 3D *Digital Game Art*, buku ini juga menyajikan strategi penyelarasan materi dan metode pembelajaran di SMK, panduan implementasi beserta contoh praktik baik yang dapat diadopsi oleh sekolah, standar penilaian untuk mengukur tingkat kesiapan sekolah, serta rekomendasi strategis bagi sekolah dan para pemangku kebijakan.

Kemendikdasmen