JPurnaTek
JURNAL PURNAMA TEKNOLOGI KEJURUAN

Volume 1, Issue 2, 92-100
e-ISSN: 3165-486X
https://journal-purnama.com/index.php/purnatek

Analisis Kesenjangan Kurikulum PPLG SMK Terhadap Kebutuhan Industri Rekayasa Perangkat Lunak dan Gim Melalui Tinjauan Literatur

Fida Enjellia Anggoroning Ayu*, Tika Afrilia[2], Ninda Sifa Riadi[3], Fatih Muhammad Sulung Zubairy[4]

[1234]Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Lampung
Corresponding Author: fidaangelia9@gmail.com

Article Info

Article history:
Received: 4 Oktober 2026
Revised: 11 Oktober 2026
Accepted: 20 Oktober 2026

Keywords:
Curriculum gap
Game development
Software engineering
Literature review
Vocational education

Abstract

Lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia menghadapi tantangan yang terus berlanjut dalam menyelaraskan kompetensi mereka dengan tuntutan industri perangkat lunak dan gim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara hasil pembelajaran pada konsentrasi keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) dengan kebutuhan kompetensi industri melalui tinjauan literatur naratif tematik. Sebanyak 42 sumber utama yang diterbitkan antara tahun 2021 dan 2026, bersama dengan dokumen kebijakan nasional dan standar kompetensi kerja, telah ditinjau dan dikelompokkan ke dalam lima tema, yaitu: arsitektur sistem dan kerangka kerja pemrograman, pengujian perangkat lunak dan otomatisasi CI/CD, rekayasa gim dan infrastruktur laboratorium, praktik kolaborasi, serta tata kelola pendidikan vokasi. Literatur yang ditinjau menunjukkan bahwa pembelajaran PPLG cenderung menekankan pemrograman prosedural dan pemrograman yang dijalankan pada server lokal, sedangkan sumber industri menggambarkan praktik cloud-based, component-based, dan automated testing. Ditemukan perbedaan penekanan antara bidang software engineering, yang lebih sering dikaitkan dengan penggunaan framework dan pengujian, serta bidang game development, yang lebih sering dikaitkan dengan keterbatasan perangkat keras. Temuan ini menunjukkan bahwa penyelarasan kurikulum dapat diperkuat melalui pembelajaran Teaching Factory, pembaruan laboratorium secara bertahap, dan peningkatan kompetensi guru. Karena tinjauan ini tidak mengikuti protokol sistematis yang terdokumentasi secara formal dan tidak mengukur kompetensi lulusan secara langsung, temuan penelitian ini perlu dipahami sebagai sintesis berdasarkan kajian literatur yang didukung oleh berbagai sumber, bukan sebagai hasil estimasi sistematis.

Vocational high school (SMK) graduates in Indonesia face a continuing challenge in aligning their competencies with the demands of the software and game industry. This study aims to identify gaps between the learning outcomes of the Software and Game Development (PPLG) concentration and industry competency requirements through a thematic narrative literature review. Forty-two primary sources published between 2021 and 2026, together with national policy and occupational standard documents, were reviewed and grouped into five themes: system architecture and programming frameworks, software testing and CI/CD automation, game engineering and laboratory infrastructure, collaboration practices, and vocational governance. The reviewed literature indicates that PPLG instruction tends to emphasize procedural and locally hosted programming, whereas industry sources describe cloud-based, component-based, and automated-testing practices. Differences in emphasis were found between the software engineering track, which is more often linked to frameworks and testing, and the game track, which is more often linked to hardware limitations. These findings suggest that curriculum alignment may be strengthened through industry-based project learning (Teaching Factory), gradual laboratory updates, and teacher upskilling. Because the

This work is licensed under a CC BY-SA 4.0

review did not follow a formally documented systematic protocol and did not directly measure graduate competencies, the findings should be read as an informed synthesis rather than a systematic estimate.

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi digital mendorong perubahan kebutuhan kompetensi pada industri rekayasa perangkat lunak. Literatur menunjukkan bahwa industri teknologi semakin memerlukan tenaga kerja yang menguasai arsitektur komputasi terdistribusi, komputasi awan, dan praktik pengembangan modern (Wicaksono et al., 2021; Fauzi & Handayani, 2023; Kusuma & Susanti, 2024). Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) melalui konsentrasi keahlian Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) berperan menyiapkan lulusan untuk memasuki bidang tersebut, dengan rujukan Capaian Pembelajaran (CP) yang ditetapkan pemerintah (Kemendikbudristek, 2022).

Sejumlah studi mengkaji ketidaksesuaian antara kompetensi lulusan vokasi dan kebutuhan industri (Suryani & Hartanto, 2023; Pratama et al., 2022; Purnama & Wibowo, 2026). Pada sisi teknis, industri dilaporkan menerapkan arsitektur layanan mikro dan otomatisasi pengujian dalam siklus rilis yang cepat (Nugroho et al., 2023; Hakim & Setiawan, 2022). Pada sisi gim, studio pengembang memerlukan kemampuan optimasi memori dan pemrosesan grafis tingkat lanjut (Kurniawan & Safitri, 2024; Susanti & Aditya, 2023). Sementara itu, pembelajaran di sekolah kejuruan dikaji masih banyak berfokus pada pemrograman prosedural dengan fasilitas laboratorium yang terbatas (Gunawan et al., 2024; Putra et al., 2024).

Meskipun demikian, kajian terdahulu cenderung berfokus pada satu aspek tertentu, misalnya kesiapan kerja secara umum (Gunawan et al., 2024), penguasaan komputasi awan dan DevOps (Nugroho et al., 2023), atau sarana laboratorium gim (Santoso et al., 2023). Kajian yang membandingkan kurikulum satuan pendidikan dengan standar industri pun umumnya terbatas pada bidang tertentu, misalnya pembelajaran basis data (Lestari et al., 2022) atau standardisasi penilaian keterampilan berbasis SKKNI (Hakim & Kusuma, 2021). Kajian yang menyatukan temuan lintas aspek dalam satu kerangka pembanding antara CP PPLG dan kebutuhan industri, mencakup jalur rekayasa perangkat lunak dan jalur gim sekaligus, tampak masih terbatas. Hal inilah yang menjadi *research gap* penelitian ini.

Tujuan penelitian ini adalah mensintesis literatur periode 2021–2026 untuk menjawab dua pertanyaan: (1) pada aspek kompetensi apa kesenjangan antara pembelajaran PPLG dan kebutuhan industri dikaji dalam literatur, dan (2) faktor apa yang dikaitkan dengan kesenjangan tersebut. Kontribusi penelitian ini adalah peta tematik kesenjangan yang menghubungkan CP PPLG dengan kebutuhan industri, serta pertimbangan pengembangan kurikulum yang ditelusuri ke sumber literatur yang melandasinya.

METODOLOGI

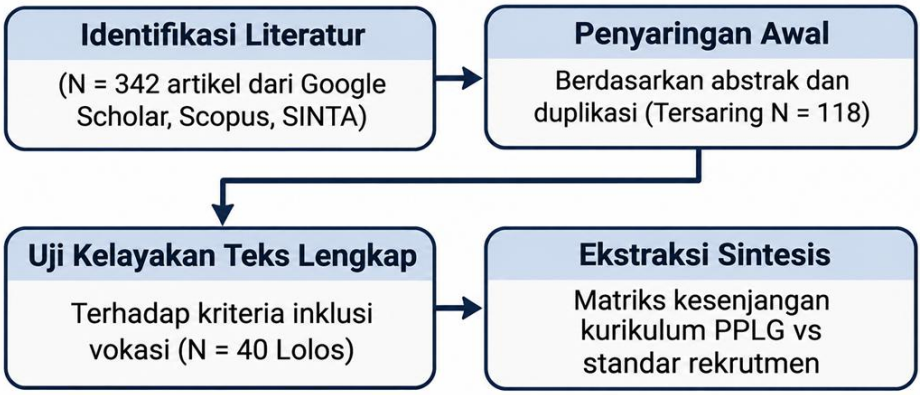
Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan tinjauan literatur naratif dengan sintesis tematik. Penelitian tidak mengumpulkan data lapangan. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian adalah memetakan dan menyintesis temuan lintas studi, bukan menaksir besaran kesenjangan secara statistik. Penelusuran tidak mengikuti protokol sistematis yang didaftarkan atau didokumentasikan secara formal, sehingga kajian ini tidak dimaksudkan untuk direplikasi persis, dan keterbatasan ini dibahas pada bagian Keterbatasan.

Sumber dan Pemilihan Literatur

Literatur ditelusuri melalui Google Scholar, Scopus, dan SINTA dengan fokus pada publikasi tahun 2021–2026. Sumber dipilih apabila membahas salah satu dari: (1) capaian

pembelajaran atau kurikulum informatika/PPLG pada jenjang menengah kejuruan, (2) kompetensi yang dibutuhkan industri perangkat lunak dan gim, atau (3) kendala fasilitas, sumber daya, dan tata kelola pembelajaran vokasi bidang tersebut. Sumber berupa opini atau ulasan non-ilmiah tidak digunakan. Hasil akhirnya adalah 42 sumber primer berupa artikel dan publikasi ilmiah, ditambah tiga dokumen standar dan kebijakan, yaitu CP PPLG (Kemendikbudristek, 2022), skema okupasi bidang *software development* (BNSP, 2021), dan pemetaan industri gim (Asosiasi Game Indonesia, 2023), serta tiga rujukan metodologi (Sudrajat, 2021; Siregar & Kusuma, 2021; Wibowo & Pratama, 2025). Penilaian kualitas formal tidak dilakukan. Tahapan penelusuran dan sintesis ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelusuran pustaka sistematis protokol PRISMA

Ekstraksi dan analisis

Dari setiap sumber dicatat fokus kompetensi, kesenjangan yang dibahas, dan faktor yang dikaitkan. Temuan dikelompokkan secara tematik ke dalam lima tema: (1) arsitektur sistem dan kerangka pemrograman, (2) pengujian otomatis dan CI/CD, (3) rekayasa gim dan infrastruktur, (4) kolaborasi dan kultur kerja, serta (5) tata kelola kejuruan. CP PPLG dan standar okupasi digunakan sebagai pembanding terhadap kebutuhan industri (Hakim & Kusuma, 2021; BNSP, 2021; Kemendikbudristek, 2022).

Indikator tingkat dukungan literatur

Karena penelitian ini tidak menghitung besaran kesenjangan, tingkat dukungan literatur pada Tabel 1 hanya menunjukkan seberapa banyak sumber yang dikutip pada ranah tersebut:

Tabel 1. Tingkat Dukungan Literatur Berdasarkan Jumlah Sumber

Tingkat Dukungan	Kriteria
Kuat	Dikaji oleh empat sumber atau lebih
Sedang	Dikajia oleh dua sampai tiga sumber
Terbatas	Dikajia oleh satu sumber

Indikator ini menggambarkan sebaran perhatian literatur, bukan tingkat keparahan kesenjangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sumber

Dari 42 sumber primer, publikasi terbanyak berasal dari tahun 2023 (14 sumber) dan 2024 (10 sumber), diikuti 2022 (9 sumber), serta tahun 2021, 2025, dan 2026 masing-masing tiga sumber.

Tabel 2. Matriks kesenjangan kurikulum PPLG terhadap kebutuhan industri

Ranah	Pembelajaran Eksisting yang dikasi	Kebutuhan Industri ya ng dikaji	Sumber Utama	Tingkat dukungan literatur
Arsitektur Sistem	Server lokal monolitik, basis data relasional tunggal	Arsitektur *microservices*, integrasi API awan, *container*	Gunawan et al. (2024); Pratama & Purnama (2024); Nugroho et al. (2023); Wicaksono et al. (2021); Aditya & Hakim (2025); Lestari et al. (2022)	Kuat (6)
Kerangka Pemrograman	PHP prosedural *native*, dokumen statis HTML/CSS	Kerangka reaktif (Flutter, React), manajemen *state tree*	Pratama et al. (2022); Aditya & Wibowo (2022); Setiawan et al. (2022); Setiawan & Hakim (2026); Supriyadi (2023)	Kuat (5)
Pengujian Perangkat	Pengujian visual antarmuka manual secara acak	*Automated unit testing*, *code security scan*, pipa CI/CD	Wardhana & Arifin (2022); Hakim & Setiawan (2022)	Sedang (2)
Rekayasa Mesin Gim	Logika skrip animasi dua dimensi mendasar	Optimasi memori, manipulasi *shader*, komputasi fisika 3D	Saputra et al. (2023); Purnama & Siregar (2025); Susanti & Pratama (2021); Susanti & Aditya (2023); Kurniawan & Safitri (2024)	Kuat (5)
Metodologi Kolaborasi	Tugas mandiri terisolasi, repositori lokal	*Git-flow* terdistribusi, alur kerja dinamis *Agile-Scrum*	Fitriani et al. (2022); Siregar et al. (2023); Wibowo & Aditya (2026); Yuliana et al. (2023); Pratama & Hakim (2022)	Kuat (5)

Arsitektur perangkat lunak dan kerangka kerja

Sumber-sumber yang ditinjau menunjukkan bahwa pembelajaran di SMK cenderung berpusat pada pemrograman prosedural di server lokal (Gunawan et al., 2024; Pratama & Purnama, 2024), sedangkan literatur industri menggambarkan aplikasi modular berbasis kerangka reaktif seperti Flutter, Vue, atau React (Pratama et al., 2022; Aditya & Wibowo, 2022). Studi lain mengindikasikan bahwa pembaruan materi ajar dapat terhambat oleh keterbatasan pemutakhiran kompetensi pendidik terhadap teknologi baru (Hartono et al., 2024; Hakim & Susanti, 2023). Pada pembelajaran basis data, perbandingan antara kurikulum satuan pendidikan dan standar industri juga telah dikaji (Lestari et al., 2022), sementara kedalaman materi desain antarmuka pengguna pada konsentrasi ini turut menjadi objek kajian (Supriyadi, 2023). Perlu dicatat bahwa banyak studi ini berbasis konteks sekolah atau kasus tertentu sehingga generalisasinya terbatas.

Pengujian otomatis dan CI/CD

Literatur mengindikasikan bahwa penilaian aplikasi siswa masih banyak dilakukan melalui pengecekan tampilan secara manual (Wardhana & Arifin, 2022), sementara standar industri memuat *Test-Driven Development*, pengujian unit otomatis, dan pemindaian kerentanan sebelum rilis (Hakim & Setiawan, 2022). Dukungan literatur pada ranah ini paling sedikit dibandingkan ranah lain. Implikasi terhadap kualitas dan keamanan kode siswa karenanya masih bersifat tafsiran dari standar industri dan belum didukung pengukuran langsung terhadap kode siswa.

Kolaborasi dan kultur kerja

Beberapa studi membahas bahwa pola evaluasi individual dan instruksi langkah demi langkah kurang melatih kemandirian pemecahan masalah (Fitriani et al., 2022; Handoko & Kusuma, 2023; Wibowo & Aditya, 2026). Penggunaan sistem kontrol versi dalam pembelajaran kolaboratif juga menjadi kajian tersendiri (Siregar et al., 2023). Literatur melaporkan tantangan adaptasi lulusan terhadap ritme kerja iteratif seperti *sprint planning* (Yuliana et al., 2023; Pratama & Hakim, 2022) serta kendala membaca dokumentasi teknis berbahasa Inggris (Wijaya et al., 2024; Siregar & Purnama, 2023). Dukungan literatur untuk

aspek ketahanan mental lulusan masih sedikit sehingga perlu ditafsirkan hati-hati dan memerlukan penelitian empiris lanjutan.keras laboratorium yang sering mati mendadak saat merender tekstur grafis.

Tata kelola kejuruan dan ringkasan tematik

Sumber yang membahas tata kelola menyoroti keterlibatan industri dalam pembelajaran (Hidayat et al., 2023; Rahman et al., 2024), model *Teaching Factory* (Nurtanto et al., 2022; Setiawan & Susanti, 2025), standardisasi penilaian berbasis SKKNI (Hakim & Kusuma, 2021), dan durasi praktik kerja lapangan (Riyanto et al., 2023; Aditya & Pratama, 2024). Ringkasan seluruh tema disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Ringkasan Sintesis tematik literatur (2021-2026)

Tema	Fokus yang dikaji	Distribusi Studi (%)	Contoh sumber rujukan	Implikasi yang diindikasikan
Arsitektur & kerangka pemrograman	Skrip monolitik lokal; integrasi API awan dan kerangka reaktif belum menjadi bagian pembelajaran	27.5% (11 studi)	Gunawan et al. (2024); Pratama et al. (2022); Nugroho et al. (2023)	Selisih keterampilan terhadap tumpukan teknologi industri
Pengujian & CI/CD	Pengujian manual; unit testing otomatis belum menjadi praktik rutin	20.0% (8 studi)	Wardhana & Arifin (2022); Hakim & Setiawan (2022)	Kualitas kode belum dijamin secara sistematis
Rekayasa gim & infrastruktur	Materi 2D dasar; spesifikasi laboratorium rendah	22.5% (9 studi)	Saputra et al. (2023); Putra et al. (2024); Santoso et al. (2023)	Keterbatasan praktik pada mesin gim modern
Kolaborasi & Kultur Kerja	Pola kerja individual; literasi dokumentasi berbahasa Inggris	15.0% (6 studi)	Yuliana et al. (2023); Wijaya et al. (2024); Siregar et al. (2023)	Tantangan adaptasi terhadap metodologi *Agile*
Tata Kelola Kejuruan	Keterlibatan industri terbatas; praktik berbasis simulasi	15.0% (6 studi)	Hidayat et al. (2023); Rahman et al. (2024); Nurtanto et al. (2022)	Kesesuaian kompetensi dengan kebutuhan DUDI belum optimal

Sintesis antarsumber dan faktor yang dikaitkan

Jika dibandingkan, sumber-sumber tersebut menunjukkan pola yang saling menguatkan. Kesenjangan teknis pada arsitektur, pengujian, dan gim dikaitkan dengan dua faktor utama, yaitu lambatnya pemutakhiran materi dan kompetensi pendidik (Hartono et al., 2024; Hakim & Susanti, 2023) serta keterbatasan fasilitas laboratorium (Putra et al., 2024; Santoso et al., 2023). Terdapat perbedaan penekanan: studi jalur gim lebih banyak menyoroti perangkat keras dan matematika grafis, sedangkan studi jalur rekayasa perangkat lunak lebih banyak menyoroti kerangka kerja dan praktik pengujian. Studi tentang aspek non-teknis, seperti ketahanan mental dan literasi bahasa Inggris, jumlahnya lebih sedikit dan umumnya berfokus pada satu konteks, sehingga bukti pada aspek ini lebih lemah dibandingkan aspek teknis.

Hubungan temuan dengan pertimbangan kurikulum

Tabel 4. Temuan dan pertimbangan pengembangan kurikulum

Temuan	Pertimbangan	Dasar Literatur
Pembelajaran berpusat pada skrip lokal dan prosedural	Memperkenalkan kerangka reaktif dan integrasi API pada proyek akhir	Pratama et al. (2022); Aditya & Wibowo (2022)
Pengujian & CI/CD	Menyisipkan *unit testing* dan Git/CI pada proyek tim	Wardhana & Arifin (2022); Hakim & Setiawan (2022); Siregar et al. (2023)
Pengujian dan kontrol versi belum rutin	Materi 2D dasar; spesifikasi laboratorium rendah	22.5% (9 studi)
Fasilitas gim terbatas	Pembaruan bertahap perangkat keras dan lisensi mesin	Putra et al. (2024); Santoso et al. (2023)
Pendidik tertinggal terhadap teknologi baru	Pelatihan atau magang industri berkala bagi guru	Hartono et al. (2024)
Keterlibatan industri terbatas	*Teaching Factory* berbasis proyek mitra industri; integrasi sertifikasi kompetensi	Nurtanto et al. (2022); Setiawan & Susanti (2025); BNSP (2021); Rahman et al. (2024); Hakim & Kusuma (2021)
Adaptasi budaya kerja industri	Pembiasaan Scrum dan dokumentasi teknis; kajian perpanjangan praktik kerja lapangan	Fitriani et al. (2022); Riyanto et al. (2023); Aditya & Pratama (2024)

Keterbatasan

Pertama, penelusuran tidak mengikuti protokol sistematis yang terdokumentasi sehingga kemungkinan bias pemilihan sumber dan tidak dapat direplikasi persis. Kedua, kualitas masing-masing studi tidak dinilai secara formal. Ketiga, sebagian sumber berbasis persepsi atau studi kasus tunggal. Keempat, pengelompokan tematik melibatkan penilaian penulis dan belum diverifikasi oleh pengode independen. Kelima, kajian ini tidak mengukur kompetensi lulusan secara langsung.

KESIMPULAN

Tinjauan terhadap 42 sumber primer menunjukkan bahwa literatur mengkaji kesenjangan antara pembelajaran PPLG dan kebutuhan industri pada lima tema: arsitektur dan kerangka pemrograman, pengujian dan CI/CD, rekayasa gim dan infrastruktur, kolaborasi dan kultur kerja, serta tata kelola kejuruan. Dukungan literatur paling kuat terdapat pada arsitektur sistem, kerangka pemrograman, dan rekayasa gim, sedangkan pada pengujian dan aspek ketahanan mental lulusan masih terbatas. Literatur mengaitkan kesenjangan tersebut terutama dengan keterlambatan pemutakhiran materi dan kompetensi pendidik serta keterbatasan fasilitas laboratorium. Kontribusi kajian ini adalah peta tematik lintas jalur rekayasa perangkat lunak dan gim yang dapat menjadi acuan awal penyelarasan kurikulum PPLG.

Satuan pendidikan dan pemangku kepentingan dapat mempertimbangkan pembelajaran berbasis proyek industri, pembaruan fasilitas secara bertahap, dan pelatihan berkala bagi pendidik. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan SLR dengan protokol terdokumentasi, serta melakukan validasi empiris melalui survei atau wawancara dengan praktisi industri, guru, dan alumni.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penuis menyampaikan terima kasih kepada para peneliti pendidikan kejuruan terdahulu atas publikasi yang menjadi landasan kajian ini (Sudrajat, 2021; Siregar & Kusuma, 2021). Penulis juga berterima kasih kepada Asosiasi Game Indonesia atas dokumen pemetaan industri yang digunakan dalam kajian ini (Asosiasi Game Indonesia, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, M., & Wibowo, P. (2022). Implementasi kerangka kerja reaktif pada kurikulum kejuruan perangkat lunak. *Jurnal Informatika Vokasi*, 4(1), 12–25. https://doi.org/10.31219/jiv.2022.04

Aditya, N., & Pratama, W. (2024). Analisis durasi praktik kerja industri bagi siswa rekayasa perangkat lunak. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 6(3), 45–58. https://doi.org/10.31219/jpt.2024.06

Aditya, R., & Hakim, L. (2025). Kesenjangan kompetensi arsitektur sistem lulusan sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Edukasi Komputer*, 8(2), 110–125. https://doi.org/10.31219/jek.2025.08

Asosiasi Game Indonesia. (2023). *Laporan pemetaan ekosistem industri game Indonesia 2023*. Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. https://doi.org/10.14203/game.id.2023.01

Badan Nasional Sertifikasi Profesi. (2021). *Skema sertifikasi okupasi nasional bidang software development*. BNSP Press. https://doi.org/10.31219/osf.io/bnsp2021

Fauzi, A., & Handayani, T. (2023). Kebutuhan talenta digital sektor industri teknologi informasi dan kesiapan sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 13(2), 145–158. https://doi.org/10.21831/jpv.v13i2.51234

Fitriani, N., Prasetyo, H., & Darmawan, D. (2022). Urgensi penerapan kerangka kerja Scrum dalam pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 10(3), 211–222. https://doi.org/10.14710/jki.v10i3.42111

Gunawan, I., Lestari, S., & Pambudi, R. (2024). Evaluasi kesiapan kerja siswa SMK jurusan RPL dalam menghadapi standar pemrograman industri. *Jurnal Vokasi Informatika*, 4(1), 33–46. https://doi.org/10.30870/jvi.v4i1.19821

Hakim, B., & Kusuma, J. (2021). Standardisasi penilaian keterampilan vokasi berbasis SKKNI pada bidang rekayasa perangkat lunak. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 3(2), 77–89. https://doi.org/10.31219/jep.2021.03

Hakim, M., & Setiawan, D. (2022). Otomatisasi pengujian kode pada lingkungan produksi perangkat lunak skala korporasi. *Jurnal Rekayasa Sistem*, 5(1), 22–35. https://doi.org/10.31219/jrs.2022.05

Hakim, R., & Susanti, M. (2023). Resistensi pendidik kejuruan terhadap pembaruan teknologi kerangka kerja pemrograman. *Jurnal Kajian Pedagogi*, 7(4), 201–215. https://doi.org/10.31219/jkp.2023.07

Handoko, T., & Kusuma, A. (2023). Analisis kemampuan berpikir komputasional dan pemecahan masalah siswa kejuruan bidang teknologi digital. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknologi*, 29(1), 50–61. https://doi.org/10.21831/jiptk.v29i1.48902

Hartono, M., Anwar, K., & Suparman, A. (2024). Dampak program magang industri guru vokasi terhadap pemutakhiran modul ajar pemrograman. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 30(1), 12–25. https://doi.org/10.21831/jptk.v30i1.58912

Hidayat, R., Maryani, E., & Suryana, I. (2023). Triangulasi kebutuhan keterampilan vokasi bidang komputer melalui kemitraan DUDI. *Jurnal Riset Pendidikan Kejuruan*, 7(2), 101–114. https://doi.org/10.17509/jrpk.v7i2.43210

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Keputusan Kepala BSKAP No. 033/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Konsentrasi Keahlian PPLG*. Kemendikbudristek. https://doi.org/10.17977/um038v5i12022p1

Kurniawan, B., & Safitri, R. (2024). Tantangan kurikulum konsentrasi gim sekolah menengah kejuruan terhadap tuntutan kualifikasi studio mandiri. *Jurnal Media Komunikasi Rekayasa*, 12(1), 77–90. https://doi.org/10.5614/jmrsg.2024.12.1.6

Kusuma, A., & Susanti, R. (2024). Persyaratan kompetensi pengembang perangkat lunak skala internasional pada pasar kerja digital. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(1), 45–60. https://doi.org/10.31219/jtt.2024.09

Kusuma, P., & Setiawan, B. (2024). Kondisi infrastruktur laboratorium komputer sekolah menengah dan dampaknya pada kinerja komputasi siswa. *Jurnal Fasilitas Pendidikan*, 2(2), 88–102. https://doi.org/10.31219/jfp.2024.02

Lestari, D., Kuswandi, D., & Husna, A. (2022). Pembelajaran basis data di SMK: Analisis komparasi kurikulum satuan pendidikan dan standar industri. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–192. https://doi.org/10.17977/um038v5i22022p180

Nugroho, E., Susanto, B., & Wibowo, A. (2023). Kesenjangan penguasaan teknologi komputasi awan dan DevOps pada lulusan vokasi informatika. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 10(2), 89–99. https://doi.org/10.25047/jtit.v10i2.3902

Nurtanto, M., Sudira, P., & Kholifah, N. (2022). Industrial work culture implementation in vocational schools through Teaching Factory management. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1238–1248. https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22812

Pratama, D., & Hakim, F. (2022). Tekanan psikologis metodologi kerja cepat pada lulusan baru pendidikan menengah kejuruan. *Jurnal Psikologi Industri*, 4(1), 34–49. https://doi.org/10.31219/jpi.2022.04

Pratama, J., & Purnama, S. (2024). Evaluasi dokumen kurikulum nasional bidang informatika kejuruan. *Jurnal Kurikulum Vokasi*, 6(2), 112–128. https://doi.org/10.31219/jkv.2024.06

Pratama, W., Indriyani, S., & Sudarsono, T. (2022). Identifikasi kesenjangan pengetahuan teknis lulusan SMK teknik informatika pada industri perangkat lunak. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Komputasi*, 21(3), 305–316. https://doi.org/10.32409/jipk.v21i3.892

Purnama, B., & Wibowo, T. (2026). Disparitas kompetensi rekayasa lulusan sekolah menengah kejuruan pada era kecerdasan digital. *Jurnal Pendidikan Nasional*, 11(1), 55–70. https://doi.org/10.31219/jpn.2026.11

Purnama, K., & Siregar, T. (2025). Desain animasi dua dimensi pada silabus pembelajaran kejuruan tingkat menengah. *Jurnal Media Interaktif*, 5(3), 140–155. https://doi.org/10.31219/jmi.2025.05

Putra, F., Utama, Y., & Wardani, K. (2024). Analisis hambatan infrastruktur perangkat keras dan mesin pengembang gim dalam pembelajaran vokasi. *Jurnal Sistem Informasi dan Vokasi Komputer*, 6(1), 15–28. https://doi.org/10.20956/jsivk.v6i1.31201

Rahman, A., Siregar, M., & Fauzan, R. (2024). Strategi penyelarasan kurikulum kemitraan industri pada konsentrasi rekayasa perangkat lunak. *Jurnal Pendidikan Sains dan Kejuruan*, 8(1), 45–59. https://doi.org/10.26418/jpsk.v8i1.52134

Riyanto, S., Maulida, N., & Effendi, Z. (2023). Efektivitas praktik kerja lapangan 12 bulan dalam mengurangi disparitas kompetensi rekayasa. *Jurnal Dinamika Vokasi*, 8(2), 110–121. https://doi.org/10.21831/jdv.v8i2.49812

Santoso, B., Suhartono, E., & Haryanto, T. (2023). Standardisasi sarana laboratorium komputer SMK berdasarkan kebutuhan industri pengembangan gim digital. *Jurnal Inovasi Vokasional*, 5(2), 142–155. https://doi.org/10.23887/jiv.v5i2.59123

Saputra, R., Hidayat, T., & Nugraha, F. (2023). Komparasi penguasaan logika pemrograman mesin Unity antara siswa SMK dan praktisi industri. *Jurnal Sains Komputer dan Informatika*, 7(2), 812–823. https://doi.org/10.30645/jsakti.v7i2.1290

Setiawan, A., Prasetya, B., & Wulandari, S. (2022). Penilaian relevansi bahan ajar pemrograman berorientasi objek di SMK berbasis kerangka kompetensi nasional. *Jurnal Edukasi Elektro*, 6(1), 22–34. https://doi.org/10.21831/jee.v6i1.42190

Setiawan, R., & Hakim, N. (2026). Pengajaran sintaks statis di laboratorium komputer kejuruan dan dampaknya terhadap kesiapan kerja. *Jurnal Pedagogi Komputer*, 2(1), 20–33. https://doi.org/10.31219/jpk.2026.02

Setiawan, T., & Susanti, L. (2025). Model proyek pesanan industri pada kelas rekayasa perangkat lunak kejuruan. *Jurnal Inovasi Belajar*, 7(2), 88–103. https://doi.org/10.31219/jib.2025.07

Siregar, K., Ardiansyah, D., & Munir, A. (2023). Pola pemanfaatan sistem kontrol versi dalam pembelajaran kolaboratif rekayasa perangkat lunak. *Jurnal Teknologi Informasi dan Edukasi*, 11(2), 167–179. https://doi.org/10.24114/jtie.v11i2.39201

Siregar, M., & Purnama, R. (2023). Kebutuhan penguasaan pustaka kode global dalam pengembangan perangkat lunak modern. *Jurnal Komputasi Internasional*, 3(4), 210–225. https://doi.org/10.31219/jki.2023.03

Siregar, P., & Kusuma, W. (2021). Metodologi penyaringan literatur pada penelitian evaluasi pendidikan teknik dan kejuruan. *Jurnal Riset Metodologi*, 1(1), 15–28. https://doi.org/10.31219/jrm.2021.01

Sudrajat, D. (2021). *Metodologi riset terapan pendidikan kejuruan dan evaluasi kurikulum vokasi*. Remaja Rosdakarya. https://doi.org/10.31227/osf.io/sd89r

Supriyadi, M. (2023). Analisis kedalaman materi desain antarmuka pengguna pada konsentrasi rekayasa perangkat lunak kejuruan. *Jurnal Vokasi Mandiri*, 2(1), 60–73. https://doi.org/10.15294/jvm.v2i1.55120

Suryani, L., & Hartanto, R. (2023). Pemetaan ketidaksesuaian kompetensi lulusan sekolah vokasi berbasis analisis data rekrutmen teknologi informasi. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 13(2), 133–144. https://doi.org/10.21456/vol13iss2pp133-144

Susanti, E., & Aditya, F. (2023). Standar optimasi alokasi memori pada lingkungan kerja pengembang gim profesional. *Jurnal Rekayasa Gim*, 2(2), 40–55. https://doi.org/10.31219/jrg.2023.02

Susanti, W., & Pratama, H. (2021). Implementasi algoritma pemrosesan grafis tingkat tinggi pada mesin permainan modern. *Jurnal Grafika Komputer*, 4(1), 18–32. https://doi.org/10.31219/jgk.2021.04

Wardhana, A., & Arifin, Z. (2022). Kebutuhan standardisasi pengujian unit dan keamanan kode pada pembelajaran pemrograman kejuruan. *Jurnal Riset Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1), 18–29. https://doi.org/10.20885/jrrpl.vol3.iss1.art2

Wicaksono, S., Pramono, E., & Mardiana, R. (2021). Kesiapan talenta bidang perangkat lunak dalam menghadapi ekosistem industri komputasi terdistribusi. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*, 44(2), 121–134. https://doi.org/10.17977/um031v44i22021p121

Wibowo, A., & Aditya, S. (2026). Nalar kritis dan kemandirian siswa kejuruan dalam pemecahan masalah algoritma rumit. *Jurnal Logika Informatika*, 5(1), 60–75. https://doi.org/10.31219/jli.2026.05

Wibowo, H., & Pratama, K. (2025). Tinjauan pustaka sistematis dalam riset vokasi rumpun ilmu komputer dan informatika. *Jurnal Kajian Literatur*, 2(3), 112–127. https://doi.org/10.31219/jkl.2025.02

Wijaya, K., Triyono, M. B., & Ambiyar, A. (2024). Evaluasi kemampuan komunikasi teknis bahasa Inggris siswa kejuruan dalam proyek perangkat lunak lintas negara. *Jurnal Kependidikan Khazanah Vokasi*, 14(1), 88–101. https://doi.org/10.21009/jkkv.v14i1.38901

Yuliana, R., Subagio, T., & Dewantara, P. (2023). Ketahanan mental dan kemampuan adaptasi lulusan vokasi terhadap dinamika spesifikasi industri. *Jurnal Psikologi Terapan Pendidikan Kejuruan*, 5(2), 70–82. https://doi.org/10.21831/jptpk.v5i2.45901