Rekonstruksi Pendekatan Pembelajaran Mendalam pada Pendidikan Kejuruan

Samsumarlin[1], Abdullah Sinring[2], Syamsu A. Kamaruddin[3]
[1,2,3]Universitas Negeri Makassar, Indonesia
E-mail: samsumarlin84@admin.smk.belajar.id

Article Info
Article History
Received: 2025-11-05
Revised: 2025-12-19
Published: 2026-01-16

Keywords:
Reconstruction; Learning Approach; Vocational Education.

Abstract
This review aims to evaluate deep learning approaches in vocational education, compare cognitive and skill acquisition models, identify technology integration strategies, deconstruct AI-based pedagogies, and compare empirical results on job readiness. A systematic analysis of multidisciplinary studies using quantitative, mixed-methods, and theoretical frameworks was conducted, focusing on research from diverse geographic regions published in the last decade. Findings reveal that AI and deep learning models significantly enhance personalized cognitive development and skill acquisition, achieving high accuracy in adaptive learning systems and improving competency outcomes. Curriculum transformation aligned with Industry 4.0/5.0 demands is evident through modular and dynamic designs supported by industry collaborations, although institutional responses remain limited. Pedagogical innovations utilizing AI-based tutoring and immersive technologies promote engagement and lifelong learning but face challenges in ethical considerations and teacher preparedness. The synthesis highlights the transformative potential of integrating deep learning and AI into vocational education while highlighting infrastructure, scalability, and equity barriers. These insights inform theoretical reconstruction and practical curriculum design to better prepare vocational learners for a digitally driven workforce.

Artikel Info
Sejarah Artikel
Diterima: 2025-11-05
Direvisi: 2025-12-19
Dipublikasi: 2026-01-16

Kata kunci:
Rekonstruksi; Pendekatan Pembelajaran; Pendidikan Kejuruan.

Abstrak
Tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi pendekatan pembelajaran mendalam dalam pendidikan kejuruan, membandingkan model akuisisi kognitif dan keterampilan, mengidentifikasi strategi integrasi teknologi, mendekonstruksi pedagogik berbasis AI, dan membandingkan hasil empiris pada kesiapan kerja. Analisis sistematis studi multidisiplin menggunakan kuantitatif, metode campuran, dan kerangka teoritis dilakukan, dengan fokus pada penelitian dari beragam wilayah geografis yang diterbitkan dalam dekade terakhir. Temuan mengungkapkan bahwa AI dan model pembelajaran mendalam secara signifikan meningkatkan pengembangan kognitif yang dipersonalisasi dan penguasaan keterampilan, mencapai akurasi tinggi dalam sistem pembelajaran adaptif dan peningkatan hasil kompetensi. Transformasi kurikulum yang selaras dengan tuntutan Industri 4.0/5.0 terbukti melalui desain modular dan dinamis yang didukung oleh kolaborasi industri, meskipun respons institusional tetap terbatas. Inovasi pedagogis yang memanfaatkan bimbingan berbasis AI dan teknologi imersif mendorong keterlibatan dan pembelajaran seumur hidup tetapi menghadapi tantangan dalam pertimbangan etis dan kesiapan guru. Sintesis menggarisbawahi potensi transformatif mengintegrasikan pembelajaran mendalam dan AI dalam pendidikan kejuruan sambil menyoroti hambatan infrastruktur, skalabilitas, dan kesetaraan. Wawasan ini menginformasikan rekonstruksi teoritis dan desain kurikulum praktis untuk mempersiapkan pelajar kejuruan dengan lebih baik untuk tenaga kerja yang digerakkan secara digital.

I. PENDAHULUAN

Penelitian tentang rekonstruksi teori pendidikan yang berfokus pada pendekatan pembelajaran mendalam yang selaras dengan kebutuhan industri abad ke-21 untuk siswa sekolah menengah kejuruan telah muncul sebagai bidang penyelidikan kritis karena kemajuan teknologi yang cepat dan tuntutan pasar tenaga kerja yang berkembang. Integrasi teknologi cerdas seperti AI, realitas yang diperluas, dan sistem pembelajaran adaptif telah mengubah pendidikan kejuruan dari metode tradisional menjadi model berbasis kompetensi yang lebih dipersonalisasi (Zhang & Yie, 2024) (Vlaisavljevich, 2022). Sejak awal 2020-an, bidang ini telah berkembang dari aplikasi AI dasar dalam pelatihan kejuruan ke kerangka kerja canggih yang menggabungkan pembelaja-

ran penguatan, pemrosesan bahasa alami, dan platform digital (Zhang, 2024) (Farell et al., 2025). Transformasi ini signifikan secara sosial dan praktis, karena pendidikan kejuruan harus mengatasi kesenjangan keterampilan yang mempengaruhi kemampuan kerja, dengan studi melaporkan peningkatan penguasaan keterampilan hingga 92% melalui metode yang ditingkatkan AI (Zhang, 2024) (Yan et al., 2025).Terlepas dari kemajuan ini, pendidikan kejuruan menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan pengembangan kognitif, akuisisi keterampilan, dan teknologi secara efektif untuk memenuhi persyaratan industri. Kurikulum saat ini sering kekurangan adaptasi dinamis terhadap kebutuhan pelajar dan tren industri, mengakibatkan ketidakcocokan antara pelatihan dan tuntutan tenaga kerja (Zhang, 2025) (Tjahjono et al., 2025) (Rajamanickam et al., 2024). Kesenjangan pengetahuan tetap ada dalam jalur pembelajaran yang dipersonalisasi, pelatihan keterampilan adaptif, dan skalabilitas pedagogi yang digerakkan oleh AI (Zhang & Yie, 2024) (Shi, 2025) (Juan & Nagappan, 2025). Kontroversi muncul mengenai keseimbangan antara ketergantungan teknologi dan instruksi yang berpusat pada manusia, dengan beberapa menekankan potensi AI untuk meningkatkan keterlibatan dan yang lain memperingatkan terhadap ketidakadilan dan bias algoritmik (Zary & Zary, 2025) (-, 2024). Kegagalan untuk mengatasi kesenjangan ini berisiko melanggengkan ketidakadilan pendidikan dan merusak kesiapan siswa kejuruan untuk ekonomi digital (Huang & Li, 2025).

Ulasan ini membangun kerangka kerja konseptual yang mengintegrasikan teori perkembangan kognitif, pedagogi pembelajaran mendalam, dan integrasi teknologi untuk menganalisis keterkaitan mereka dalam pendidikan kejuruan (Togatorop et al., 2025) (Parasar & Basha, 2025) (Sari & Arta, 2025). Strategi kognitif mendukung akuisisi keterampilan dan regulasi metakognitif, sementara sistem adaptif yang digerakkan oleh AI memfasilitasi pembelajaran yang dipersonalisasi dan pengoptimalan kurikulum, secara kolektif meningkatkan kompetensi kejuruan yang selaras dengan kebutuhan industri (Wang et al., 2025) (Shi, 2025) (Wenpang et al., 2025).

Tujuan dari tinjauan sistematis ini adalah untuk mensintesis penelitian saat ini tentang pendekatan pembelajaran mendalam dalam pendidikan kejuruan, menekankan pengembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan integrasi teknologi untuk mengatasi kesenjangan yang teridentifikasi. Studi ini berkontribusi dengan menyediakan kerangka kerja berbasis bukti yang komprehensif untuk memandu rekonstruksi kurikulum dan inovasi pedagogis, sehingga mendukung kesiapan siswa kejuruan untuk tuntutan industri abad ke-21 (WANG, 2025) (Rozan et al., 2024).

Metodologi tinjauan literatur yang ketat digunakan, memilih studi empiris dan teoretis dari tahun 2022 hingga 2025 yang berfokus pada AI, pembelajaran mendalam, dan pendidikan kejuruan. Kerangka kerja analitis termasuk sintesis tematik dan analisis kesenjangan kritis, dengan temuan yang diatur untuk mencerminkan dimensi kognitif, berbasis keterampilan, dan teknologi dari reformasi pendidikan kejuruan (Faisal et al., 2025) (Ravikumar et al., 2025).

II. METODE PENELITIAN

1. Transformasi Kueri

Kami mengambil pertanyaan penelitian asli Anda Rekonstruksi teori pendidikan yang berfokus pada aspek spesifik dari pendekatan pembelajaran mendalam yang selaras dengan kebutuhan industri abad ke-21 untuk siswa sekolah menengah kejuruan. Jelajahi perkembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan integrasi teknologi dalam pendidikan kejuruan. **—dan perluas menjadi beberapa pernyataan pencarian yang lebih spesifik. Dengan memperluas pertanyaan penelitian yang luas secara sistematis menjadi beberapa kueri yang ditargetkan, kami memastikan bahwa pencarian literatur Anda adalah **kompesif** (Anda tidak akan melewatkan studi khusus niche atau jargon) dan **dapat dikelolakan** (setiap kueri mengembalikan satu set makalah yang selaras dengan aspek tertentu dari topik Anda).

Di bawah ini adalah kueri transformasi yang kami bentuk dari kueri asli:

a) Rekonstruksi teori pendidikan yang berfokus pada aspek-aspek spesifik dari pendekatan pembelajaran mendalam yang selaras dengan kebutuhan industri abad ke-21 untuk siswa sekolah menengah kejuruan.
b) Jelajahi perkembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan integrasi teknologi dalam pendidikan kejuruan.
c) Selidiki integrasi kecerdasan buatan dan metodologi pembelajaran mendalam dalam pendidikan kejuruan untuk meningkatkan keterampilan kognitif, kemampuan kerja, dan menyelaraskan dengan tuntutan industri abad ke-21.

d) Periksa bagaimana teknologi AI dan alat digital membentuk kembali strategi pedagogis dan pengembangan keteram-pilan dalam pendidikan kejuruan, terutama dalam kaitannya dengan memenuhi tuntutan tenaga kerja abad ke-21 yang terus berkembang.
e) Memeriksa peran transformasi digital dan integrasi AI dalam pendidikan kejuruan, terutama berfokus pada inovasi pedagogis yang memenuhi kebutuhan industri dan meningkatkan pengembangan kognitif dan perolehan keterampilan di antara siswa.
f) Selidiki pengembangan kognitif dan strategi peningkatan keterampilan dalam pendidikan kejuruan yang dipengaruhi oleh transformasi digital dan kecerdasan buatan, mengeksplorasi keselarasan mereka dengan persyaratan industri dan keterampilan tenaga kerja masa depan.

2. Makalah Penyaringan

Kami kemudian menjalankan setiap kueri Anda yang diubah dengan Kriteria Inklusi & Pengecualian yang diterapkan untuk mengambil serangkaian makalah kandidat yang terfokus untuk database kami yang selalu berkembang dari lebih dari 270 juta makalah riset. selama proses ini kami menemukan 452 makalah

a) Citation Chaining - Mengidentifikasi karya tambahan yang relevan
b) Rantaian Kutipan Belakang: Untuk setiap makalah inti Anda, kami memeriksa daftar rujukannya untuk menemukan studi sebelumnya yang dijadikannya. Dengan menelusuri kembali melalui referensi, kami memastikan pekerjaan dasar tidak diabaikan.
c) Forward Citation Chaining: Kami juga mengidentifikasi makalah baru yang telah mengutip setiap makalah inti, melacak bagaimana bidang tersebut dibangun berdasarkan hasil tersebut. Ini mengungkap perdebatan yang muncul, studi replikasi, dan kemajuan metodologis terbaru Sebanyak 89 makalah tambahan ditemukan selama proses ini.

3. Penilaian dan penyortiran relevansi

Kami mengambil kumpulan 541 makalah kandidat kami (452 dari permintaan pencarian + 89 dari rantai kutipan) dan memaksakan peringkat relevansi sehingga studi yang paling relevan naik ke puncak tabel makalah akhir kami. Kami menemukan 524 makalah yang relevan dengan kueri penelitian. Dari 524 makalah, 50 sangat relevan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ringkasan Deskriptif Studi

Bagian ini memetakan lanskap penelitian literatur tentang Rekonstruksi teori pendidikan yang berfokus pada aspek spesifik dari pendekatan pembelajaran mendalam yang selaras dengan kebutuhan industri abad ke-21 untuk siswa sekolah menengah kejuruan. Jelajahi perkembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan integrasi teknologi dalam pendidikan kejuruan. Studi yang ditinjau mencakup spektrum penelitian yang luas, termasuk penyelidikan empiris, kerangka teoritis, dan inovasi teknologi di berbagai wilayah geografis dan disiplin kejuruan. Metodologi berkisar dari eksperimen kuantitatif dan desain metode campuran hingga tinjauan literatur dan pengembangan sistem, yang mencerminkan pendekatan multidisiplin untuk mengatasi tantangan pendidikan kejuruan. Analisis komparatif ini sangat penting untuk memahami bagaimana teori dan teknologi pendidikan diadaptasi untuk memenuhi tuntutan industri yang berkembang, terutama dalam pengembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan penyelarasan kurikulum.

2. Analisis dan Sintesis Kritis

Literatur yang ditinjau secara kolektif menggarisbawahi potensi transformatif pembelajaran mendalam dan integrasi AI dalam pendidikan kejuruan, terutama dalam menyelaraskan hasil pendidikan dengan tuntutan industri abad ke-21. Kekuatan termasuk model pedagogis inovatif, teknologi pembelajaran adaptif, dan bukti empiris yang menunjukkan peningkatan dalam perolehan keterampilan dan pengembangan kognitif. Namun, tantangan signifikan tetap ada, seperti keterbatasan infrastruktur, kesiapan guru yang tidak merata, dan keadaan validasi empiris longitudinal dan skala besar yang baru lahir. Sintesis mengungkapkan penekanan kuat pada pembelajaran yang dipersonalisasi dan ditingkatkan teknologi tetapi juga menyoroti kesenjangan dalam akses yang adil, kemampuan beradaptasi kurikulum, dan kerangka penilaian yang komprehensif. Secara keseluruhan, literatur memajukan wacana tentang merekonstruksi teori pendidikan untuk konteks kejuruan

tetapi menyerukan implementasi yang lebih kuat, terukur, dan inklusif.

Aspek	Kekuatan	Kelemahan
Pendekatan Pembelajaran Mendalam dalam Pendidikan Kejuruan	Beberapa penelitian menunjukkan kemanjuran model pembelajaran mendalam dalam mengoptimalkan kurikulum dan meningkatkan keterampilan kognitif, dengan akurasi tinggi dalam sistem adaptif dan jalur pembelajaran yang dipersonalisasi, seperti jaringan saraf yang mencapai akurasi lebih dari 99% dalam pengoptimalan kurikulum (Zhang, 2025) (Vlaisavljevich, 2022) (Feng, 2022) Integrasi model pembelajaran berbasis proyek dan inkuiri sejalan dengan baik dengan menumbuhkan pemikiran kritis dan pemahaman konseptual (Sari & Arta, 2025).	Meskipun hasil yang menjanjikan, banyak implementasi mengandalkan kumpulan data simulasi atau skala kecil, membatasi generalisasi. Tantangan termasuk literasi digital yang tidak merata di antara pendidik dan perbedaan infrastruktur yang menghambat adopsi luas (Sari & Arta, 2025) (Rajamanickam et al., 2024). Literatur sering tidak memiliki studi longitudinal untuk mengkonfirmasi keuntungan pembelajaran berkelanjutan dan penerapan dunia nyata.
Integrasi AI dan Teknologi untuk Akuisisi Keterampilan	Sistem yang digerakkan oleh AI, termasuk algoritma pembelajaran penguatan dan mesin rekomendasi cerdas, telah menunjukkan peningkatan signifikan dalam penguasaan keterampilan praktis dan pengiriman konten yang dipersonalisasi, dengan tingkat peningkatan keterampilan hingga 65% dan akurasi rekomendasi melebihi 97% (Zhang, 2024) (Shi, 2025). Penggunaan teknologi imersif	Banyak penelitian melaporkan desain percontohan atau kuasi-eksperimental dengan ukuran sampel terbatas, menimbulkan kekhawatiran tentang skalabilitas dan replikabilitas (Fajri et al., 2025) (Zary & Zary, 2025). Defisit infrastruktur dan pelatihan guru yang tidak memadai tetap menjadi hambatan kritis, terutama di lingkungan pedesaan atau sumber daya yang terbatas (Chui et al., 2025) (Rajamanickam et al. 2024). Masalah etika seperti privasi data dan bias algoritmik diakui tetapi tidak cukup ditangani
	seperti XR dan kembar digital meningkatkan keterlibatan dan pembelajaran langsung (Fajri et al., 2025) (Tu & Song, 2024).	dalam praktik (Zary & Zary, 2025) (-, 2024) .
Perkembangan Kognitif dan Model Pedagogis	Penerapan teori pembelajaran kognitivis dan strategi metakognitif secara efektif mendukung pembelajaran mendalam dan pembelajaran mandiri, meningkatkan kinerja akademik dan keterlibatan pelajar (Togatorop et al., 2025) (Wang et al., 2025). Model pedagogis yang ditingkatkan AI memfasilitasi umpan balik adaptif dan manajemen beban kognitif, mendorong pengalaman belajar yang bermakna (Parasar & Basha, 2025).	Integrasi teori kognitif dengan AI tetap konseptual dalam banyak kasus, dengan validasi empiris terbatas dalam konteks kejuruan yang beragam (Togatorop et al., 2025). Perlawanan dari fakultas dan tantangan dalam menyelaraskan alat AI dengan kerangka pedagogis yang ada menghambat adopsi (Parasar & Basha, 2025). Ada kebutuhan untuk kerangka kerja yang lebih komprehensif yang membahas dimensi pelajar kognitif dan afektif.
Penyelarasan Kurikulum dengan Kebutuhan Industri 4.0/5.0	Penelitian menyoroti peran penting AI dan teknologi digital dalam merekonstruksi kurikulum untuk memenuhi tuntutan industri yang berkembang, menekankan kolaborasi manusia-mesin, integrasi lintas disiplin, dan adaptasi kurikulum dinamis (Zhang & Yie, 2024) (Tjahjono et al., 2025) (WANG, 2025). Jalur tangga berbasis kompetensi dan	Terlepas dari kemajuan teoretis, transformasi kurikulum praktis sering terhalang oleh respons kelembagaan yang lambat dan kurangnya kolaborasi industri-pendidikan yang berkelanjutan (Tjahjono et al., 2025) (WANG, 2025). Banyak kurikulum tetap statis atau tidak cukup diperbarui untuk mencerminkan perubahan teknologi yang

3. Tinjauan Tematik Sastra

Literatur tentang merekonstruksi teori pendidikan untuk siswa sekolah menengah kejuruan melalui pendekatan pembelajaran mendalam mengungkapkan beberapa tema yang menonjol.

Pusat di antaranya adalah integrasi kecerdasan buatan (AI) dan teknologi digital untuk mempersonalisasi pembelajaran dan menyelaraskan kurikulum dengan tuntutan Industri 4.0 dan 5.0. Pengembangan kognitif dan kerangka kerja akuisisi keterampilan sering diperiksa, menekankan pembelajaran adaptif dan pendidikan berbasis kompetensi yang ditingkatkan oleh AI. Selain itu, inovasi pedagogis seperti pabrik pengajaran, pembelajaran campuran, dan teknologi imersif menunjukkan strategi yang berkembang untuk mempersiapkan pelajar kejuruan untuk lingkungan kerja yang kompleks dan digerakkan oleh teknologi.

4. Tinjauan Kronologis Sastra

Literatur tentang merekonstruksi teori pendidikan untuk sekolah menengah kejuruan dalam konteks pendekatan pembelajaran mendalam dan kebutuhan industri abad ke-21 telah berkembang secara progresif, sejajar dengan kemajuan teknologi dan transformasi industri. Penelitian awal berfokus pada sistem cerdas dasar dan model manajemen yang mengintegrasikan teknologi pembelajaran mendalam untuk meningkatkan kualitas pelatihan kejuruan. Studi yang lebih baru menekankan konvergensi pedagogi berbasis AI, sistem pembelajaran adaptif, dan pengoptimalan kurikulum yang disesuaikan dengan tuntutan Industri 4.0 dan 5.0, menyoroti pentingnya pembelajaran yang dipersonalisasi, pengembangan kognitif, dan perolehan keterampilan. Tema-tema yang muncul juga membahas tantangan yang terkait dengan infrastruktur, kesiapan guru, inklusivitas, dan pertimbangan etis, sambil mengusulkan kerangka kerja inovatif untuk pembelajaran seumur hidup dan kolaborasi manusia-mesin.

5. Perjanjian dan Divergensi Lintas Studi

Ada konsensus luas di antara studi tentang dampak positif dari pendekatan pembelajaran mendalam dan integrasi AI dalam pendidikan kejuruan, terutama dalam meningkatkan pengembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan keselarasan dengan kebutuhan industri.

Sebagian besar penulis setuju bahwa teknologi memfasilitasi pembelajaran yang dipersonalisasi dan adaptif dan memperkuat hasil kerja melalui pedagogi inovatif. Meskipun demikian, perbedaan muncul mengenai tingkat tantangan implementasi, variabilitas kesiapan infrastruktur, dan efektivitas jangka panjang dari teknologi ini dalam konteks pendidikan yang beragam. Perbedaan dalam konteks regional, tingkat pendidikan, dan desain metodologis menjelaskan variasi dalam temuan tentang adopsi teknologi dan dampak inovasi pedagogis.

Kerangka Pengembangan Kognitif Studi menyoroti prinsip-prinsip kognitivis dan strategi metakognitif sebagai dasar efektivitas pembelajaran mendalam dalam pendidikan kejuruan (Togatorop et al., 2025) (Wang et al., 2025). Integrasi pendekatan kognitif dan metakognitif sosial meningkatkan regulasi diri dan pemikiran tingkat tinggi (Wang et al., 2025) (Togatorop et al., 2025). Beberapa penelitian menekankan peningkatan kognitif yang digerakkan oleh teknologi melalui model AI tanpa referensi eksplisit ke teori kognitif yang mendasari (Zhang, 2025) (Parasar & Basha, 2025). Variasi berasal dari fokus penelitian teoritis versus terapan; beberapa memprioritaskan teori pedagogis sementara yang lain menekankan implementasi alat AI. Hasil Akuisisi Keterampilan Konsensus bahwa AI dan algoritma pembelajaran penguatan secara signifikan meningkatkan keterampilan praktis dan akuisisi kompetensi, dengan peningkatan keterampilan yang dilaporkan dari 35% menjadi lebih dari 90% tingkat keberhasilan (Zhang, 2024) (Vlaisavljevich, 2022) (Yan et al., 2025). Pembelajaran berbasis proyek dan pengalaman juga dikonfirmasi efektif (Rozan et al., 2024). Divergensi dalam besarnya dampak dicatat, dengan beberapa penelitian melaporkan hasil percontohan jangka pendek yang tidak memiliki validasi longitudinal (Zary & Zary, 2025) (-, 2024). Perbedaan muncul dari durasi studi, ukuran sampel, dan apakah hasil diukur segera atau selama periode yang lama.

Efektivitas Integrasi Teknologi Sebagian besar penelitian setuju bahwa sistem pembelajaran adaptif bertenaga AI, algoritma rekomendasi cerdas, dan teknologi imersif meningkatkan pembelajaran kejuruan yang dipersonalisasi dan kolaboratif (Shi, 2025) (Fajri et al., 2025) (Juan & Nagappan, 2025) (Chui et al., 2025). Temuan yang konsisten tentang peningkatan keterlibatan dan hasil pembelajaran yang dikaitkan dengan teknologi ini (Yang et al., 2023) (Faisal et al., 2025). Beberapa menyoroti kesenjangan infrastruktur yang terus-menerus, masalah kesiapan guru, dan kesenjangan digital yang membatasi penggunaan teknologi yang efektif

(Hermansah et al., 2025) (Khairiyah et al., 2024) (Chui et al., 2025). Divergensi dijelaskan oleh kesenjangan regional, ketersediaan sumber daya, dan varians dalam pelatihan guru dan tingkat pengembangan profesional.

Penyelarasan Kurikulum dengan Kebutuhan Industri Kesepakatan yang kuat tentang perlunya menyelaraskan kurikulum kejuruan dengan tuntutan Industri 4.0/5.0, mengintegrasikan AI, IoT, otomatisasi, dan keterampilan digital untuk menutup kesenjangan keterampilan (Tjahjono et al., 2025) (Bu et al., 2025) (WANG, 2025) (Wahjusaputri et al., 2024). Desain kurikulum kolaboratif yang melibatkan pemangku kepentingan industri ditekankan (Husna, 2025) (Tjahjono et al., 2025). Beberapa makalah melaporkan ketidakselarasan dan kurikulum statis yang tidak cukup mencerminkan standar industri yang berkembang atau kurangnya adaptasi dinamis (Zhang, 2025) (Cai, 2023). Perbedaan karena kapasitas kelembagaan, laju reformasi kurikulum, dan tingkat kolaborasi industri-pendidikan.

Dampak Inovasi Pedagogis Penulis setuju bahwa kolaborasi manusia-mesin, bimbingan yang digerakkan oleh AI, ruang kelas terbalik, dan sistem kembar digital meningkatkan keterlibatan, instruksi yang dipersonalisasi, dan kemampuan kerja (Zhang & Yie, 2024) (Vitriani et al., 2023) (Tu & Song, 2024) (Wenpang et al., 2025). Penggunaan sistem imersif dan cerdas mendorong pembelajaran yang lebih dalam dan kesiapan keterampilan (Fajri et al., 2025) (Ravikumar et al., 2025). Pandangan yang kontras tentang masalah etika, privasi data, dan bias algoritmik terkadang meredam antusiasme untuk pedagogi yang digerakkan oleh teknologi (-, 2024) (Faisal et al., 2025). Perbedaan muncul dari penekanan yang berbeda pada tantangan implementasi, kerangka etika, dan lingkungan kebijakan regional yang memengaruhi adopsi AI.

6. Keterbatasan Sastra

Ketergantungan pada Data Simulasi Beberapa penelitian sangat bergantung pada kumpulan data simulasi atau sintetis daripada data dunia nyata, yang membatasi validitas eksternal dan generalisasi temuan ke pengaturan praktis. Kendala metodologis ini dapat mempengaruhi penerapan hasil dalam lingkungan pendidikan kejuruan otentik.

Data Longitudinal Terbatas Banyak investigasi berfokus pada hasil jangka pendek tanpa tindak lanjut longitudinal, membatasi pemahaman tentang dampak berkelanjutan pada perolehan keterampilan dan kemampuan kerja. Kesenjangan ini melemahkan bukti efektivitas intervensi jangka panjang. (Zary & Zary, 2025) (Yan et al., 2025), Kendala Infrastruktur dan Sumber Daya Keterbatasan umum adalah infrastruktur teknologi dan ketersediaan sumber daya yang tidak memadai di sekolah kejuruan, yang menghambat implementasi dan skalabilitas AI canggih dan pendekatan pembelajaran mendalam. Ini mempengaruhi validitas eksternal temuan di berbagai konteks pendidikan. (Khairiyah et al., 2024) (Kravchenko et al., 2024) (-, 2024).

Kesiapan dan Pelatihan Guru Kesiapan guru yang tidak memadai dan pengembangan profesional untuk mengintegrasikan AI dan teknologi digital menimbulkan hambatan yang signifikan, membatasi kesetiaan dan efektivitas inovasi pedagogis. Kendala ini mengurangi dampak praktis dari model yang diusulkan. (Wahjusaputri et al., 2024) (Hermansah et al., 2025) (Husna, 2025) (Kravchenko et al., 2024) Sampel Kecil atau Non-Representatif Beberapa penelitian menggunakan ukuran sampel kecil atau sampel dari konteks geografis atau kelembagaan yang terbatas, yang membatasi generalisasi hasil dan dapat memperkenalkan bias pengambilan sampel, yang mempengaruhi ketahanan kesimpulan. (Wang et al., 2025) (Farell et al., 2025)

Masalah Etika dan Privasi Penelitian yang muncul menyoroti kekhawatiran mengenai privasi data, bias algoritmik, dan akses yang adil, yang seringkali kurang dieksplorasi. Masalah-masalah ini menimbulkan risiko terhadap keadilan dan inklusivitas, berpotensi merusak implementasi etis AI dalam pendidikan kejuruan. (Faisal et al., 2025) (WANG, 2025) (-, 2024).

Penekanan berlebihan pada Teknologi Kecenderungan untuk fokus terutama pada solusi teknologi tanpa integrasi teori pedagogis yang memadai atau pertimbangan faktor sosial-budaya membatasi pemahaman holistik tentang transformasi pendidikan. (Vlaisavljevich, 2022) (Feng, 2022) (Togatorop et al., 2025) Kurangnya Metrik Standar Tidak adanya alat penilaian standar dan ukuran hasil di seluruh studi mempersulit perbandingan dan sintesis temuan,

mengurangi koherensi dan keandalan basis pengetahuan kumulatif. (Zary & Zary, 2025) (Yan et al., 2025).

7. Kesenjangan dan Arah Penelitian Masa Depan

Validasi Longitudinal Dampak Pembelajaran Mendalam Sebagian besar studi mengandalkan data jangka pendek atau percontohan untuk menunjukkan manfaat pembelajaran mendalam dalam pendidikan kejuruan, tidak memiliki bukti longitudinal pengembangan kognitif dan keterampilan yang berkelanjutan. Melakukan studi longitudinal skala besar yang melacak pertumbuhan kognitif siswa kejuruan dan akuisisi keterampilan selama beberapa tahun untuk menilai daya tahan intervensi pembelajaran pembelajaran mendalam. Validasi jangka panjang sangat penting untuk mengkonfirmasi bahwa pembelajaran pribadi yang digerakkan oleh AI dan kurikulum adaptif menghasilkan kemampuan kerja yang langgeng manfaat dan keuntungan kognitif (Zhang, 2025) (Zary & Zary, 2025) (Sari & Arta, 2025).

Tinggi Tantangan Infrastruktur dan Kesenjangan Digital Keterbatasan infrastruktur yang terus-menerus dan akses yang tidak setara ke teknologi digital menghambat implementasi AI dan pembelajaran mendalam yang adil di sekolah kejuruan, terutama di daerah pedesaan atau daerah yang kekurangan sumber daya. Mengembangkan solusi teknologi berbiaya rendah dan model investasi infrastruktur yang dapat diskalakan; menyelidiki kerangka kebijakan untuk mengurangi ketidakadilan digital dan mendukung pendidikan kejuruan pedesaan. Mengatasi kesenjangan infrastruktur sangat penting untuk mencegah pelebaran kesenjangan pendidikan dan untuk memungkinkan adopsi AI- peningkatan pelatihan kejuruan (Chui et al., 2025) (Rajamanickam et al., 2024) (Khairiyah et al., 2024).

Tinggi Kesiapan Guru dan Pengembangan Profesional Literasi digital guru yang tidak memadai dan resistensi terhadap integrasi AI membatasi efektivitas pendidikan kejuruan yang ditingkatkan teknologi. Merancang dan mengevaluasi program pengembangan profesional standar dan spesifik konteks yang berfokus pada literasi AI, integrasi pedagogis, dan dukungan berkelanjutan untuk pendidik kejuruan. Kesiapan guru secara langsung mempengaruhi keberhasilan inovasi pedagogis berbasis AI dan reformasi kurikulum (Wahjusaputri et al., 2024) (Hermansah et al., 2025) (Husna, 2025). Tinggi Masalah Etika dan Privasi dalam Aplikasi AI Perhatian empiris terbatas pada masalah etika seperti privasi data, bias algoritmik, dan keadilan dalam sistem pendidikan kejuruan berbasis AI.

Kembangkan dan uji kerangka kerja AI etis yang disesuaikan dengan pendidikan kejuruan, termasuk algoritme transparan, protokol perlindungan data, dan strategi mitigasi bias. Memastikan penggunaan AI yang etis sangat penting untuk menjaga kepercayaan, inklusivitas, dan keadilan dalam pembelajaran yang dipersonalisasi dan penilaian kompetensi (Yan et al., 2025) (-, 2024) (Faisal et al., 2025). Tinggi Adaptasi Kurikulum terhadap Perubahan Industri Cepat Banyak kurikulum kejuruan tetap statis atau tidak cukup responsif terhadap tuntutan Industri 4.0/5.0 yang berkembang pesat meskipun model teoritis menganjurkan adaptasi dinamis. Selidiki implementasi dunia nyata dari model kurikulum dinamis berbasis AI dengan loop umpan balik industri berkelanjutan dan pembaruan konten modular. Kelincahan kurikulum praktis diperlukan untuk mempertahankan relevansi dan mempersiapkan siswa untuk teknologi dan peran pekerjaan yang muncul (Zhang, 2025) (Tjahjono et al., 2025) (Bu et al., 2025).

Sedang Integrasi Dimensi Pembelajaran Kognitif dan Afektif Model pedagogis yang ditingkatkan AI saat ini sering menekankan perkembangan kognitif tetapi tidak cukup mengatasi faktor-faktor afektif seperti motivasi, keterlibatan, dan personalisasi emosional. Jelajahi model hibrida yang menggabungkan ilmu kognitif, algoritma AI yang digerakkan oleh emosi, dan strategi metakognitif untuk menumbuhkan pengalaman belajar kejuruan holistik. Mengatasi dimensi afektif dapat meningkatkan keterlibatan pelajar, pengaturan diri, dan akuisisi keterampilan adaptif (Zhang & Yie, 2024) (Lv, 2025) (Togatorop et al., 2025) Menengah. Skalabilitas dan Generalisasi Model AI Banyak aplikasi AI dalam pendidikan kejuruan diuji pada kumpulan data kecil atau simulasi, membatasi skalabilitas dan generalisasinya di berbagai konteks dan populasi pelajar. Lakukan studi validasi lintas budaya multi-situs dari sistem berbasis AI menggunakan data dunia nyata untuk menilai ketahanan dan kemampuan beradaptasi. Skalabilitas sangat penting

untuk adopsi secara luas dan untuk memastikan alat AI memenuhi beragam kebutuhan pendidikan kejuruan (Zhang, 2025) (Zary & Zary, 2025) (Zary & Zary, 2025) Sedang Pembelajaran yang Dipersonalisasi untuk Populasi Kejuruan Beragam dan Inklusif Penelitian terbatas pada model pembelajaran yang dipersonalisasi berbasis AI yang disesuaikan untuk siswa dengan kebutuhan khusus atau profil pembelajaran beragam dalam pengaturan kejuruan. Kembangkan dan evaluasi sistem pembelajaran adaptif berbasis AI inklusif yang mengakomodasi keragaman kognitif, fisik, dan sosio-emosional di antara pelajar kejuruan. Model pendidikan inklusif meningkatkan kesetaraan dan memaksimalkan hasil pembelajaran untuk semua siswa, termasuk mereka yang cacat (Andriana et al., 2023) (Blažeka, 2025). Sedang Kerangka Penilaian Komprehensif untuk Pembelajaran yang Ditingkatkan AI Penilaian kompetensi yang ada sering kekurangan integrasi dengan data pembelajaran yang dipersonalisasi berbasis AI dan gagal menangkap penguasaan keterampilan yang kompleks dan soft skill. Rancang kerangka penilaian multidimensi yang menggabungkan analitik AI, evaluasi formatif dan sumatif, dan pengukuran soft skill yang selaras dengan standar industri. Sistem penilaian yang kuat diperlukan untuk memvalidasi hasil pembelajaran dan memandu intervensi yang dipersonalisasi secara efektif (Hong, 2025) (Yan et al., 2025) (Faisal et al., 2025).

Sedang Kolaborasi Manusia-AI dalam Pedagogi Kejuruan Eksplorasi model optimal untuk kolaborasi manusia-mesin dalam proses pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan kejuruan. Selidiki kerangka pedagogis yang menyeimbangkan otomatisasi AI dengan fasilitasi guru, menekankan peran ko-adaptif dan pengambilan keputusan dalam pelatihan kejuruan. Kolaborasi manusia-AI yang efektif dapat meningkatkan personalisasi pembelajaran sambil mempertahankan penilaian dan bimbingan manusia yang kritis (Zhang & Yie, 2024) (Wenpang et al., 2025) (WANG, 2025). Rendah

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Badan literatur secara kolektif menggarisbawahi peran penting dari merekonstruksi teori pendidikan dalam pendidikan kejuruan melalui integrasi pendekatan pembelajaran mendalam dan teknologi AI canggih, yang secara efektif menyelaraskan dengan tuntutan dinamis industri abad ke-21. Model pembelajaran mendalam dan sistem yang digerakkan oleh AI telah terbukti secara signifikan meningkatkan perkembangan kognitif dengan membina jalur pembelajaran yang dipersonalisasi dan adaptif yang mengakomodasi beragam profil pelajar dan mempromosikan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kerangka kognitif seperti kognitivisme, metakognisi, dan teori kognitif sosial semakin tertanam dalam alat teknologi, memfasilitasi pembelajaran mandiri, keterlibatan metakognitif, dan kemampuan adaptasi kognitif yang dibutuhkan siswa kejuruan untuk berkembang dalam lingkungan kerja yang berkembang pesat.

Hasil akuisisi keterampilan mengungkapkan bahwa penggabungan intervensi bertenaga AI, termasuk algoritma pembelajaran penguatan, sistem rekomendasi cerdas, dan teknologi imersif seperti realitas yang diperluas, secara substansif meningkatkan kompetensi teknis dan soft skill seperti kerja tim dan pemecahan masalah. Teknologi ini memungkinkan penguasaan keterampilan berulang dan pembelajaran berbasis kompetensi dengan tingkat keberhasilan yang dapat dibuktikan dan peningkatan keterlibatan. Namun, realisasi efektif dari manfaat ini sering dikurangi oleh kesenjangan infrastruktur dan kesiapan guru yang tidak merata, menggarisbawahi pentingnya pengembangan profesional yang berkelanjutan dan pembangunan kapasitas di antara para pendidik untuk memanfaatkan inovasi ini sepenuhnya.

Strategi integrasi teknologi secara mencolok menekankan penciptaan lingkungan belajar yang dipersonalisasi, kolaboratif, dan dapat diskalakan yang memanfaatkan AI, data besar, dan platform digital. Alat-alat ini mendukung dinamisme kurikulum dan respons real-time terhadap pergeseran industri, memungkinkan penyelarasan pelatihan kejuruan dengan persyaratan Industri 4.0 dan 5.0. Kemitraan kolaboratif antara lembaga kejuruan dan pemangku kepentingan industri muncul sebagai hal penting untuk memastikan kurikulum tetap relevan dan mudah beradaptasi, mempromosikan model modular berbasis kompetensi yang memfasilitasi pembelajaran seumur hidup dan navigasi karir.

Inovasi pedagogis yang didorong oleh AI dan pembelajaran mendalam seperti sistem bimbingan cerdas, pabrik pengajaran, ruang kelas terbalik, dan kolaborasi manusia-mesin— terbukti meningkatkan keterlibatan siswa, kesiapan kerja, dan pengembangan keterampilan kognitif. Namun demikian, tantangan tetap dalam mengatasi masalah etika, privasi data, dan inklusivitas, serta mengatasi resistensi terhadap perubahan dalam fakultas dan struktur kelembagaan.

Singkatnya, literatur sangat menganjurkan rekonstruksi holistik teori pendidikan kejuruan yang mengintegrasikan perkembangan kognitif, perolehan keterampilan, dan adopsi teknologi dalam kerangka adaptif yang berpusat pada manusia. Sementara bukti empiris yang menjanjikan menyoroti potensi transformatif AI dan pembelajaran mendalam, upaya masa depan harus memprioritaskan akses yang adil, validasi longitudinal, dan pelatihan guru yang komprehensif untuk mewujudkan inovasi pendidikan berkelanjutan yang dapat diskalakan dan selaras dengan realitas industri kontemporer dan masa depan.

B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan, saran untuk penulis selanjutnya adalah mengkaji lebih dalam dan secara komprehensif tentang Rekonstruksi Pendekatan Pembelajaran Mendalam pada Pendidikan Kejuruan.

DAFTAR RUJUKAN

Andre, J., Ramadhani, W., Syahril, S., Purwanto, W., Irfan, D., & Basri, I. Y. (2024). Development of an e-module for sensors and transducers using kvisoft flipbook to enhance 4cs skills in vocational education students. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan, 7* (3), 126-139. https://doi.org/10.24036/jptk.v7i3.36323

Andriana, Zulkarnain, Rahman, S. A., Widjaya, A., Nasrullah, N., & Arrazaq, F. (2023). Pengembangan model pembelajaran deep learning inovatif sebagai pengabdian masyarakat untuk meningkatkan pendidikan inklusif di sekolah menengah kejuruan penyelenggara pendidikan inklusi. *Jurnal Pengabdian Tri Bhakti, 5* (2), 125-135. https://doi.org/10.36555/jptb.v5i2.2226

Blažeka, K. M. (2025). Harnessing generative AI as assistant in curriculum with modular approach implementation: A new frontier in teaching. https://doi.org/10.1109/mipro65660.2025.11132006

Bu, S., Chen, J., & Cai, J. (2025). Research on the transformation of talent cultivation mode in suzhou vocational colleges driven by artificial intelligence. *International Journal of Educational Development, 1* (2), 22-22. https://doi.org/10.63313/ijed.2001

Cai, Z. (2023). Optimizing vocational education design with big data and educational technology.*International Journal of Emerging Technologies in Learning*null, . https://doi.org/10.3991/ijet.v18i24.45649

Chui, L. W., Heng, C. J., & Yang, W. (2025). Intelligent learning environments for 21st-century competencies: Connecting engagement, achievement, and teamwork in vocational training. *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering, 8* (1), 22-33. https://doi.org/10.36079/lamintang.ijeste-0801.762

Faisal, S. M., Khan, W., & Ishrat, M. (2025). Ai-driven pedagogy and assessment in tvet. *Advances in computational intelligence and robotics book series*null, 127-150. https://doi.org/10.4018/979- 8-3373-1142-5.ch006

Fajri, B. R., Kamaruzaman, F. M., Omar, M., Lofandri, W., & Samala, A. D. (2025). Smart teaching factory: Integrating extended reality, artificial intelligence, and animated simulations for transformative vocational education. *Salud, Ciencia y Tecnología, 5* null, 1769-1769. https://doi.org/10.56294/saludcyt20251769

Farell, G., Faiza, D., Delianti, V. I., Wahyudi, R., Samala, A. D., & Taş, N. (2025). Integrating ai-based natural language processing in vocational education: Usability, learning gains, and student engagement in indonesia. *LatIA, 3* null, 362-362. https://doi.org/10.62486/latia2025362.

Feng, W. (2022). Intelligent vocational education system based on deep learning.

https://doi.org/10.1109/ICKECS56523.2022.10060364

Hermansah, B., Setywati, H., Nasuka, N., & Setiawaty, E. (2025). Enhancing digital competencies through technology integration in vocational education. https://doi.org/10.33050/mentari.v4i1.906

Hong, L. (2025). Development and validation of a competency-based ladder pathway for AI literacy enhancement among higher vocational students. https://doi.org/10.1038/s41598- 025-15202-6

Huang, D., & Li, W. (2025). The impact of AI technology integration and digital innovation self- efficacy on vocational students' adaptability: Dual moderation by innovation competition intensity. *Edelweiss applied science and technology, 9* (8), 1524-1537. https://doi.org/10.55214/2576-8484.v9i8.9646

Husna, F. (2025). Leveraging edtech in curriculum reform: An evaluation toward sustainable educational outcomes. https://doi.org/10.71392/ejip.44i2.96

Juan, H., & Nagappan, R. (2025). A comprehensive literature review on ai-enhanced autonomous learning mechanisms in vocational education. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities, 10* (3), e002958-e002958. https://doi.org/10.47405/mjssh.v10i3.2958

Khairiyah, F., Ramdan, M., & Suharyati, H. (2024). Application of augmented reality-based learning technology to information processing and memory in vocational high schools: A literaturereview. *International Journal of Sustainable Development & Future Society, 2* (2), 54-61. https://doi.org/10.62157/ijsdfs.v2i2.72

Lv, D. (2025). Harnessing educational technology in the integration of vocational education and lifelong learning: A deep dive into the cultivation of adaptive skills. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*null. https://doi.org/10.1177/14727978251363147

Mustafa, S. W., Sari, H., Asriany, A., & Hajeni, H. (2025). Transforming workforce development through ai-driven education networks. *Advances in computational intelligence and robotics book series*null, 173-204. https://doi.org/10.4018/979-8-3373-5786-7.ch007

Ni, L., Huang, Q., Ye, J., Hu, B., Zhang, N., Chang, X., & Su, Z. (2022). Vocational education development model based on intelligent management system. https://doi.org/10.1109/ICEIT54416.2022.9690746

Parasar, A., & Basha, H. A. (2025). Cognitive science and ai-driven pedagogical models for dynamic curriculum development in obe. https://doi.org/10.71443/9789349552531-03

Rajamanickam, S., Rus, R. C., & Raji, M. N. A. (2024). Enhancing tvet for a digital-ready workforce: A systematic literature review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN EDUCATION (IJMOE), 6* (23), 865-881. https://doi.org/10.35631/ijmoe.623060

Ravikumar, D., Sahaai, M. B., Sharanya, C., Ravichandran, V., Lavanya, S., & Joel, M. R. (2025). Revolutionising training and vocational education with ongoing AI innovation. *Advances in computational intelligence and robotics book series*null, 101-128. https://doi.org/10.4018/979- 8-3693-8915-7.ch005

Rozan, A. D., Syahri, B., Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., & Rawas, S. (2024). The impact of project-based learning on 21st century skill development of vocational engineering students: A systematic literature review. *Journal of Engineering Researcher and Lecturer, 3* (3), 189-212. https://doi.org/10.58712/jerel.v3i3.168

Sagirani, T., Riyanto, D. Y., Arifin, M., Adrianto, Y. R., Effendi, P. M., & Erstiawan, M. S. (2025). Pelatihan tools AI bagi siswa smk sebagai upaya peningkatan kompetensi digital dan kesiapan kerja. *Karya Nyata, 2* (3), 26-41. https://doi.org/10.62951/karyanyata.v2i3.2069

Sari, A. W., & Arta, D. J. (2025). Implementasi deep learning: Suatu inovasi pendidikan. *Waspada : jurnal wawasan pengembangan*

pendidikan, 13 (1), 121-121. https://doi.org/10.61689/waspada.v13i1.727

Shi, H. C. (2025). Adaptive learning in vocational education: Ai-powered contentrecommendations. *International Journal of High Speed Electronics and Systems*null. https://doi.org/10.1142/s0129156425408319

Tjahjono, B., Hermawan, D., Millah, S., & Evans, R. M. (2025). Bridging the skills gap curriculum transformation for automation industries and the role of digital technopreneurship. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT), 7* (2), https://doi.org/10.34306/att.v7i2.620

Togatorop, F. H., Purba, B. P. P., Sihombing, A. H., Lahagu, K. M. S., Manik, E., & Pangaribuan, F. (2025). Memanfaatkan teori belajar kognitivisme untuk memperkuat pembelajaran deep learning. *Civic Society Research and Education., 6* (1), 44-61. https://doi.org/10.57094/jpkn.v6i1.3137

Tu, Y., & Song, W. M. (2024). Classroom teaching of engineering courses assisted by artificial intelligence and digital twin systems. *International journal of education and humanities, 14* (3), 347-350. https://doi.org/10.54097/7shc2606

Vitriani, V., Okmayura, F., Ali, G., & Satria, R. (2023). Teaching factory model using flipped classroom and knowledge management system based in improving 21st century competencies in vocational high schools. *Al-Ishlah, 15* (2), 1347-1356. https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i2.3785

Vlaisavljevich, B. (2022). Intelligent vocational education system based on deep learning. https://doi.org/10.1109/ickecs56523.2022.10060364

Vocational education development model based on intelligent management system. https://doi.org/10.1109/iceit54416.2022.9690746

Wahjusaputri, S., Nastiti, T. I., Bunyamin, B., Sukmawati, W., & Johan, J. (2024). Development of teaching factory model-based artificial intelligence: Improving the quality of learning vocational schools in indonesia. *Al-Ishlah, 16* (4). https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i4.5979

WANG, A. (2025). Artificial intelligence as a catalytic mechanism: A theoretical framework and practical pathways for reshaping the industry-education integration ecosystem. *Integration of Industry and Education Journal*null, . https://doi.org/10.6914/iiej.040301

Wang, X., Jantharajit, N., & Srikhao, S. (2025). Unlocking learning potential: The impact of integrated cognitive strategies on vocational students' academic performance. *Journal of Education and Learning, 15* (1), 208-208. https://doi.org/10.5539/jel.v15n1p208

Wenpang, L., Yingsoon, G. Y., Rahman, N. A., Chua, N. A., Suyan, Z., Yiming, C., & Xiaoyao, T. (2025).

Revolutionizing vocational education. *Advances in computational intelligence and robotics book series*null, 209-240. https://doi.org/10.4018/979-8-3373-5102-5.ch008

Wuryandari, A., Prasetyo, H. J., & Muryanto (2025). Kolaborasi pendidikan vokasi dengan teknologi AI: Tren teknologi AI untuk meningkatkan kompetensi siswa smk 2 klaten. *Jurnal Pengabdian Widya Dharma, 4* (02), 95-100. https://doi.org/10.54840/widharma.v4i02.404

Xia, Y., He, R., Chen, Y., Zhou, M., & Wu, H. (2025). Research on the path of teaching reform in vocational education empowered by internet of things technology in the context of digital transformation. https://doi.org/10.71204/cs8f0w63

Yan, J., Tian, H., Sun, X., & Song, L. (2025). Role of artificial intelligence in enhancing competency assessment and transforming curriculum in higher vocational education. *Frontiers in Education, 10* null. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1551596

Yang, H., Chen, Y., Ma, M., Xiang, Q., & Wang, G. C. (2023). Exploration and practice of blended teaching model based on deep learning:

The example of a high school information technology course. https://doi.org/10.1145/3591139.3591154

Zary, A., & Zary, N. (2025). Artificial intelligence in technical and vocational education and training: Empirical evidence, implementation challenges, and future directions. https://doi.org/10.20944/preprints202504.2173.v1

Zhang, H., & Yie, L. W. (2024). Industry 5.0 and education 5.0: Transforming vocational education through intelligent technology. *Journal of Innovation and Technology*null, . https://doi.org/10.61453/joit.v2024no16

Zhang, J. (2025). Deep learning-driven curriculum optimization: Enhancing the english-vocational competency matrix for vocational education under digital transformation. https://doi.org/10.1109/acdsa65407.2025.11165982

Zhang, X. (2024). Using reinforcement learning algorithms to optimize practical skills development in higher vocational and technical education. *Journal of Electrical Systems*null. https://doi.org/10.52783/jes.3129