

Diterima: 24 Mei 2026	Direvisi: 13 Juni 2026	Dipublikasi: 26 Juni 2026
DOI: https://doi.org/10.58518/darajat.v9i1.4966		

OPTIMALISASI KECERDASAN ARTIFISIAL DALAM PEMBELAJARAN DALAM MEWUJUDKAN GENERASI EMAS INDONESIA 2045

Jauhar Maknun

Universitas Kiai Abdullah Faqih, Gresik, Indonesia
jauharul.joe@gmail.com

M. Najib Khundzaqi Afqi

Universitas Kiai Abdullah Faqih, Gresik, Indonesia
khundzaqiafqi@gmail.com

Syauqi Khalilurohman

Universitas Kiai Abdullah Faqih, Gresik, Indonesia
usyauki@gmail.com

Muhammad Sadidul Muzakki

Universitas Kiai Abdullah Faqih, Gresik, Indonesia
ksiti3610@gmail.com

Royhan Zidan

Universitas Kiai Abdullah Faqih, Gresik, Indonesia
rismaaini64@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis optimalisasi kecerdasan artifisial (Artificial Intelligence/AI) dalam proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai strategi penguatan kompetensi peserta didik menuju Generasi Emas Indonesia 2045. Kajian ini penting karena SMK menghadapi tuntutan ganda, yaitu menyiapkan lulusan yang adaptif terhadap transformasi industri digital sekaligus memastikan pemanfaatan AI berlangsung etis, inklusif, dan pedagogis. Penelitian menggunakan metode studi kepustakaan dengan pendekatan analisis isi terhadap artikel jurnal, buku akademik, laporan kebijakan, dan dokumen relevan tentang AI, pendidikan vokasi, pembelajaran adaptif, dan kesiapan kerja lulusan. Data dianalisis melalui reduksi, kategorisasi tema, sintesis kritis, dan konstruksi model konseptual. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI dapat mengoptimalkan pembelajaran SMK melalui lima jalur utama: personalisasi pembelajaran, otomasi asesmen dan administrasi guru, simulasi praktik berbasis industri, penguatan literasi digital, serta pembinaan soft skills dan kesiapan kerja. Namun, optimalisasi tersebut mensyaratkan kesiapan infrastruktur, kompetensi guru, tata kelola data, literasi etis, serta kolaborasi sekolah, pemerintah, perguruan tinggi, dan dunia usaha-dunia industri. Artikel ini menawarkan model optimalisasi AI berbasis pedagogi vokasional yang menempatkan guru sebagai pengarah, AI sebagai pendukung, dan peserta didik sebagai subjek aktif pembelajaran. Implikasinya, SMK perlu mengembangkan peta jalan implementasi AI yang bertahap,

terukur, dan kontekstual agar teknologi benar-benar meningkatkan mutu pembelajaran, bukan sekadar menjadi tren digital.

Kata kunci: Generasi Emas 2045; Kecerdasan Artifisial; Pendidikan Vokasi; SMK; Pembelajaran Adaptif.

Abstract

This article aims to analyze the optimization of Artificial Intelligence (AI) in vocational high school learning as a strategy for strengthening students' competencies toward Indonesia Golden Generation 2045. The issue is urgent because vocational schools face a dual demand: preparing graduates who are adaptive to digital industrial transformation while ensuring that AI is used ethically, inclusively, and pedagogically. This study employed library research with content analysis of journal articles, academic books, policy reports, and relevant documents concerning AI, vocational education, adaptive learning, and work-readiness. The data were analyzed through reduction, thematic categorization, critical synthesis, and conceptual model construction. The findings indicate that AI can optimize vocational learning through five main pathways: learning personalization, automated assessment and teacher administration, industry-based practical simulation, digital literacy strengthening, and soft-skills and employability development. Nevertheless, such optimization requires technological infrastructure, teacher competence, data governance, ethical literacy, and collaboration among schools, government, higher education institutions, and industry. This article proposes a vocational pedagogy-based AI optimization model that positions teachers as pedagogical directors, AI as a supporting system, and students as active learning subjects. The implication is that vocational schools need a gradual, measurable, and contextual AI implementation roadmap so that technology improves learning quality rather than merely becoming a digital trend.

Keywords: Artificial Intelligence; Adaptive Learning; Indonesia Golden Generation 2045; vocational Education; Vocational High School.

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah cara manusia bekerja, belajar, berkomunikasi, dan mengambil keputusan. Salah satu teknologi yang paling berpengaruh dalam transformasi tersebut adalah kecerdasan artifisial atau *artificial intelligence (AI)*.¹ Dalam konteks pendidikan,² AI tidak lagi hanya dipahami sebagai perangkat teknis yang bekerja di balik sistem komputer, tetapi telah berkembang menjadi ekosistem pendukung pembelajaran yang mampu memproses data, memberi umpan balik, merekomendasikan materi, membantu guru menyusun perangkat ajar, dan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih adaptif. Perkembangan ini menuntut satuan pendidikan, termasuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), untuk tidak bersikap pasif. SMK justru berada pada posisi strategis karena orientasi pendidikannya berhubungan langsung dengan kesiapan kerja, keterampilan produktif, literasi teknologi, dan kebutuhan dunia usaha-dunia industri.

¹ Imam Zaenudin and Ade Bani Riyan, "Perkembangan Kecerdasan Buatan (AI) Dan Dampaknya Pada Dunia Teknologi," *Jurnal Informatika Utama* 2, no. 2 (2024): 128–53.

² Francesco Corea, "Introduction to Artificial Intelligence," in *Studies in Big Data*, 2019, https://doi.org/10.1007/978-3-030-04468-8_3.

Agenda Generasi Emas Indonesia 2045 menempatkan kualitas sumber daya manusia sebagai fondasi kemajuan bangsa.³ Pada tahun tersebut, Indonesia diproyeksikan memiliki generasi produktif yang harus mampu bersaing dalam ekonomi berbasis pengetahuan dan teknologi. Dalam kerangka ini, SMK tidak cukup hanya menghasilkan lulusan yang menguasai keterampilan teknis konvensional. Lulusan SMK perlu memiliki kompetensi digital, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, etika kerja, dan kecakapan beradaptasi terhadap perubahan teknologi. AI dapat menjadi instrumen untuk memperkuat kompetensi tersebut apabila diintegrasikan dengan desain pembelajaran yang tepat. Sebaliknya, apabila AI hanya digunakan sebagai alat instan tanpa kerangka pedagogis, teknologi ini berisiko menurunkan kemandirian berpikir, memperbesar kesenjangan akses, serta memunculkan masalah etika dan privasi data peserta didik.

Literatur pendidikan menunjukkan bahwa AI memiliki kontribusi pada personalisasi pembelajaran, *learning analytics*, *intelligent tutoring system*, *automated feedback*, pembelajaran berbasis simulasi, dan pengelolaan administrasi akademik.⁴ Dalam pendidikan vokasi, peluang tersebut menjadi semakin relevan karena pembelajaran SMK menuntut integrasi antara pengetahuan konseptual, keterampilan praktik, dan pembiasaan budaya kerja. AI dapat membantu guru memetakan kemampuan awal siswa, memberikan latihan bertahap sesuai tingkat penguasaan, mensimulasikan kasus industri, menilai progres belajar, dan menyusun rekomendasi pembelajaran remedial maupun pengayaan. Dengan demikian, AI bukan hanya berkaitan dengan efisiensi teknis, melainkan juga dengan peningkatan mutu proses belajar yang berpusat pada peserta didik.

Meskipun demikian, implementasi AI di SMK Indonesia masih menghadapi persoalan yang kompleks. Tantangan utama meliputi keterbatasan jaringan internet, ketersediaan perangkat, kualitas platform digital, kompetensi guru, kesiapan kurikulum, keamanan data, integritas akademik, dan keterhubungan dengan kebutuhan industri. Pada banyak sekolah, penggunaan teknologi masih bersifat sporadis, bergantung pada inisiatif individu guru, dan belum terintegrasi ke dalam peta jalan pengembangan sekolah. Selain itu, sebagian peserta didik dapat menggunakan AI secara konsumtif untuk memperoleh jawaban instan tanpa memahami proses berpikir. Kondisi ini memperlihatkan bahwa optimalisasi AI tidak dapat direduksi menjadi pengadaan perangkat atau penggunaan aplikasi tertentu, tetapi membutuhkan tata kelola pembelajaran, kebijakan sekolah, pelatihan guru, dan evaluasi berkelanjutan.

Berbagai penelitian terdahulu telah membahas pemanfaatan AI dalam pendidikan secara umum, seperti penerapan chatbot, evaluasi otomatis, media pembelajaran adaptif, literasi digital guru, dan dukungan terhadap pembelajaran diferensiasi.⁵ Namun,

³ Ihsan Abdul Haq, "Integrasi Nilai-Nilai Ulul Albab Dalam Pendidikan Karakter Sebagai Strategi Pembentukan Generasi Emas Indonesia 2045," *Halaqa: Journal of Islamic Education* 2, no. 1 (2026): 11–31.

⁴ Olaf Zawacki-Richter et al., "Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education: Where Are the Educators?," *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16 (2019), <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>; Xieling Chen et al., "Application and Theory Gaps during the Rise of Artificial Intelligence in Education," *Computers and Education: Artificial Intelligence* 1 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>; Fan Ouyang and Pengcheng Jiao, "Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms," *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>.

⁵ Fahmi Ashari S Sihalo and Zulhamdani Napitupulu, "Penggunaan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Dalam Dunia Pendidikan Di Indonesia: Tinjauan Literatur," *REKOGNISI: Jurnal Pendidikan Dan Kependidikan* 9, no. 1 (2024): 13–20; Muh Muhaimin et al., "Digitalisasi Pendidikan: Pemanfaatan

kajian yang secara khusus merumuskan optimalisasi AI dalam pembelajaran SMK untuk mendukung Generasi Emas Indonesia 2045 masih perlu diperkuat. Sebagian tulisan masih bersifat deskriptif dan belum menghubungkan AI dengan karakteristik pedagogi vokasional, kesiapan kerja, kolaborasi industri, serta tata kelola etis. Oleh karena itu, artikel ini berupaya memberikan kontribusi konseptual dengan menyusun sintesis kritis dan model optimalisasi AI yang relevan bagi pembelajaran SMK.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini diarahkan untuk menjawab tiga pertanyaan utama. Pertama, bagaimana posisi AI dalam transformasi pembelajaran SMK? Kedua, pada aspek apa saja AI dapat dioptimalkan untuk memperkuat kompetensi peserta didik SMK? Ketiga, model dan strategi implementasi seperti apa yang diperlukan agar AI berkontribusi terhadap pencapaian Generasi Emas Indonesia 2045? Dengan menjawab pertanyaan tersebut, artikel ini diharapkan dapat menjadi rujukan akademik dan praktis bagi guru, kepala sekolah, pengembang kurikulum, pembuat kebijakan, serta mitra industri dalam mengembangkan pembelajaran vokasi yang adaptif, etis, dan berdaya saing.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kepustakaan. Studi kepustakaan dipilih karena tujuan artikel bukan menguji efektivitas satu aplikasi AI tertentu melalui eksperimen, melainkan menyusun sintesis konseptual tentang optimalisasi AI dalam pembelajaran SMK berdasarkan literatur akademik dan dokumen kebijakan yang relevan. Sumber data meliputi artikel jurnal nasional dan internasional, buku akademik, laporan organisasi internasional, serta dokumen kebijakan pendidikan yang membahas AI, pendidikan vokasi, pembelajaran adaptif, literasi digital, dan kesiapan kerja lulusan. Literatur yang dikaji diprioritaskan pada publikasi enam tahun terakhir, terutama setelah munculnya gelombang AI generatif, namun beberapa rujukan dasar tetap digunakan karena memiliki relevansi teoretis yang kuat.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur pada basis data ilmiah dan portal akademik, seperti Google Scholar, DOAJ, laman jurnal nasional, serta publikasi lembaga internasional. Kata kunci yang digunakan antara lain *artificial intelligence in education*, *AI in vocational education*, pembelajaran adaptif, *learning analytics*, *generative AI in education*, *vocational high school*, kesiapan kerja, literasi digital, dan Generasi Emas Indonesia 2045. Literatur dipilih dengan kriteria: membahas AI dalam pendidikan atau pendidikan vokasi, memiliki relevansi dengan pembelajaran SMK, menyajikan temuan konseptual atau empiris, dan dapat digunakan untuk membangun kerangka optimalisasi. Literatur yang tidak relevan dengan fokus pendidikan, tidak memiliki identitas publikasi yang jelas, atau hanya berisi opini populer tanpa dasar akademik tidak dijadikan sumber utama.

Analisis data menggunakan teknik analisis isi. Prosedurnya dilakukan melalui empat tahap. Pertama, reduksi data dengan membaca, menandai, dan memilih gagasan penting dari setiap sumber. Kedua, kategorisasi data ke dalam tema utama, yaitu personalisasi pembelajaran, peran guru, asesmen, simulasi praktik, literasi digital, kesiapan kerja, dan tantangan etika. Ketiga, sintesis kritis dengan membandingkan kesamaan, perbedaan, dan celah dari berbagai penelitian. Keempat, konstruksi model konseptual optimalisasi

Teknologi AI Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Di SDN 1 Rajekwesi Jepara," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka* 3, no. 4 (2025): 826–33; Shelly D M Sumual et al., "Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam Bagi Guru Di SMK Negeri 3 Bitung," *EduTik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 5, no. 6 (2025): 2456–62.

AI dalam pembelajaran SMK. Validitas kajian dijaga melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan artikel jurnal, buku akademik, dan dokumen kebijakan sehingga kesimpulan yang dihasilkan tidak bertumpu pada satu jenis referensi saja.

Sebagai studi kepustakaan, artikel ini memiliki batasan. Kajian ini tidak menyajikan data lapangan tentang praktik AI pada satu SMK tertentu, sehingga hasilnya bersifat konseptual-preskriptif. Namun, batasan tersebut sekaligus menjadi ruang kontribusi artikel karena sintesis yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar bagi penelitian empiris berikutnya, misalnya penelitian tindakan kelas berbasis AI, survei kesiapan guru SMK, evaluasi penggunaan learning analytics, atau pengembangan model pelatihan guru vokasi berbasis AI.

PEMBAHASAN

Konsep AI dan Relevansinya bagi Pembelajaran SMK

AI dapat dipahami sebagai sistem komputasi yang dirancang untuk melakukan tugas yang sebelumnya membutuhkan kecerdasan manusia,⁶ seperti mengenali pola, memahami bahasa,⁷ membuat prediksi, memberi rekomendasi, dan mengambil keputusan berbasis data. Dalam pendidikan, AI bekerja melalui berbagai bentuk, antara lain chatbot, sistem rekomendasi, *intelligent tutoring system*,⁸ analisis data pembelajaran, penilaian otomatis, pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami,⁹ serta simulasi berbasis virtual dan *augmented reality*.¹⁰ Namun, dalam konteks pedagogis, AI sebaiknya tidak diposisikan sebagai pengganti guru. AI lebih tepat dipahami sebagai mitra teknologi yang membantu guru memperluas kapasitas pembelajaran, mempercepat pekerjaan administratif, dan menyediakan data untuk pengambilan keputusan instruksional.¹¹

Dalam pembelajaran SMK, nilai strategis AI terletak pada kemampuannya menjembatani kebutuhan individual siswa dengan standar kompetensi industri. Setiap peserta didik memiliki latar belakang, ritme belajar, minat, dan kemampuan praktik yang berbeda. Di sisi lain, kurikulum SMK menuntut pencapaian kompetensi yang jelas dan terukur. AI dapat membantu guru memetakan perkembangan siswa, mengidentifikasi kesulitan belajar, menyediakan rekomendasi materi, dan memberi latihan tambahan sesuai tingkat kemampuan siswa.¹² Dengan demikian, AI dapat

⁶ Arnolus Juantri E Oktavianus, Lamhot Naibaho, and Djoys Anneke Rantung, "Pemanfaatan Artificial Intelligence Pada Pembelajaran Dan Asesmen Di Era Digitalisasi," *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi* 5, no. 02 (2023): 473–86.

⁷ Muhammad Ryzki Trisianto et al., "Pengaruh Artificial Intelligence (AI) Dalam Evaluasi Pembelajaran Bahasa Indonesia Pada Kalangan Mahasiswa," *Jurnal Nakula: Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Ilmu Sosial* 3, no. 3 (2025): 47–65.

⁸ Richa Sucianingtyas et al., "Telaah Ragam Artificial Intelligence (AI) Dalam Pendidikan," *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 3, no. 2 (2025): 232–43.

⁹ Sovantro Derisjon Manalu, *AI: Revolusi Pembelajaran Menerobos Batasan Melalui Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan* (CV Brimedia Global, 2024).

¹⁰ Nanny Mayasari et al., *ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN Metode, Implementasi, Dan Evaluasi* (Penerbit Widina, 2025).

¹¹ Anisa Amalia et al., *Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (AI) Di Sekolah* (Penerbit NEM, 2024).

¹² Ouyang and Jiao, "Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms"; Nuzulia Wahyudanti, Syifa Rahmadanti, and Nila Khimaya, "Pengintegrasian Learning Management System (LMS) Dengan Artificial Intelligence Untuk Memfasilitasi Ragam Kebutuhan Peserta Didik," *Literasi: Jurnal Kajian Keislaman Multi-Perspektif* 3 (2023): 29–39, <https://doi.org/10.22515/literasi.v3i2.9770>.

memperkuat prinsip pembelajaran berdiferensiasi yang selama ini sulit dilakukan secara konsisten dalam kelas besar.

Temuan literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan AI di pendidikan menghasilkan peluang besar sekaligus tuntutan kehati-hatian. UNESCO menekankan pentingnya pendekatan *human-centered* dalam penggunaan AI generatif agar teknologi tetap menghormati hak peserta didik, keamanan data, inklusivitas, dan peran guru.¹³ Prinsip ini relevan bagi SMK karena peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga membangun kebiasaan kerja, disiplin, tanggung jawab, dan etika profesi. Apabila AI digunakan tanpa kontrol guru, siswa berpotensi memahami AI sebagai jalan pintas untuk menyelesaikan tugas, bukan sebagai alat untuk memperdalam kompetensi.

Dengan demikian, optimalisasi AI dalam SMK harus dimulai dari perubahan cara pandang. AI bukan tujuan akhir pembelajaran, melainkan sarana untuk memperkuat pencapaian kompetensi. Guru tetap menjadi aktor utama yang menentukan tujuan, memilih materi, mengatur aktivitas praktik, memvalidasi jawaban AI, dan menilai capaian siswa. AI dapat membantu guru bekerja lebih efisien, tetapi tidak dapat menggantikan kepekaan pedagogis, penilaian moral, pengalaman praktik, dan kemampuan membangun hubungan edukatif dengan peserta didik.¹⁴

Bentuk Optimalisasi AI dalam Pembelajaran SMK

Personalisasi Pembelajaran

Optimalisasi pertama adalah personalisasi pembelajaran. AI memungkinkan pembelajaran dirancang sesuai kebutuhan dan kemajuan siswa. Sistem pembelajaran digital yang terintegrasi dengan AI dapat membaca pola jawaban, durasi belajar, kesalahan berulang, dan capaian tugas siswa. Berdasarkan data tersebut, sistem dapat merekomendasikan materi pengayaan bagi siswa yang cepat menguasai konsep atau memberikan remedial bagi siswa yang masih mengalami kesulitan. Dalam konteks SMK, personalisasi ini dapat diterapkan pada mata pelajaran produktif, misalnya latihan pemrograman, desain grafis, akuntansi, teknik otomotif, tata boga, atau teknik instalasi tenaga listrik. AI dapat memberikan latihan bertingkat sehingga siswa tidak hanya menerima materi seragam, tetapi memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan tingkat kesiapan masing-masing.¹⁵

Asesmen Adaptif dan Umpan Balik Cepat

Optimalisasi kedua adalah penguatan asesmen dan umpan balik. Dalam pembelajaran SMK, asesmen tidak cukup mengukur pengetahuan, tetapi juga harus menilai proses, produk, sikap kerja, keselamatan kerja, dan kemampuan memecahkan masalah. AI dapat membantu guru menyusun bank soal, menganalisis hasil kuis, memeriksa pola kesalahan, memberikan komentar awal terhadap tugas tertulis, dan menyediakan umpan balik formatif secara cepat. Pada pembelajaran bahasa, AI dapat membantu mengevaluasi tata bahasa, kelancaran, dan struktur tulisan. Pada pembelajaran produktif, AI dapat membantu menganalisis kode program, rancangan desain, laporan praktik, atau simulasi prosedur kerja. Namun, penilaian akhir tetap

¹³ Fengchun Miao and Wayne Holmes, "Guidance for Generative AI in Education and Research" (UNESCO, 2023).

¹⁴ Wayne Holmes, Maya Bialik, and Charles Fadel, *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning* (Center for Curriculum Redesign, 2019); Rose Luckin et al., "Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education" (Pearson, 2016).

¹⁵ Chen et al., "Application and Theory Gaps during the Rise of Artificial Intelligence in Education"; Zawacki-Richter et al., "Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education: Where Are the Educators?"

memerlukan pertimbangan guru agar aspek konteks, proses, kreativitas, dan etika tidak direduksi menjadi skor otomatis.¹⁶

Efisiensi Administrasi Guru

Optimalisasi ketiga adalah efisiensi administrasi guru. Guru SMK sering menghadapi beban ganda, yaitu mengajar teori, membimbing praktik, menilai proyek, mengelola perangkat ajar, serta memenuhi dokumen administrasi. AI dapat membantu menyusun rancangan pembelajaran, membuat variasi instruksi tugas, menyusun rubrik, merangkum hasil evaluasi, dan mengolah data belajar siswa. Dukungan ini penting karena waktu guru seharusnya lebih banyak diarahkan untuk membimbing siswa di ruang praktik, bengkel, laboratorium, dan proyek kolaboratif. Meski demikian, efisiensi administrasi tidak boleh membuat guru menyerahkan seluruh proses pedagogis kepada AI. Setiap keluaran AI harus ditinjau ulang agar sesuai dengan kurikulum, karakter siswa, konteks sekolah, dan nilai-nilai pendidikan.¹⁷

Simulasi Praktik Berbasis Industri

Optimalisasi keempat adalah simulasi praktik berbasis industri. Banyak kompetensi SMK membutuhkan alat praktik yang mahal, ruang khusus, risiko keselamatan, dan bahan habis pakai. AI yang dikombinasikan dengan virtual reality, augmented reality, atau simulator digital dapat membantu siswa berlatih sebelum menggunakan alat nyata. Siswa teknik mesin, misalnya, dapat mempelajari prosedur dasar mesin CNC secara digital; siswa perhotelan dapat berlatih skenario layanan pelanggan; siswa akuntansi dapat berlatih mengolah transaksi; sedangkan siswa kesehatan dapat berlatih prosedur dasar melalui simulasi. Simulasi tidak menggantikan praktik nyata, tetapi dapat memperkecil risiko, meningkatkan kesiapan, dan memberi kesempatan latihan yang lebih sering.¹⁸

Pengembangan Soft Skills dan Kesiapan Kerja

Optimalisasi kelima adalah pengembangan soft skills dan kesiapan kerja. Dunia kerja tidak hanya menuntut keterampilan teknis, tetapi juga komunikasi, disiplin, kolaborasi, manajemen waktu, pemecahan masalah, dan etika kerja. AI dapat digunakan untuk mensimulasikan wawancara kerja, menyusun portofolio, memberikan umpan balik terhadap presentasi, melatih komunikasi pelanggan, dan membantu siswa merencanakan karier. Dalam pembelajaran berbasis proyek, AI juga dapat membantu siswa mencari ide, membandingkan alternatif solusi, dan merevisi produk. Akan tetapi, guru perlu memastikan bahwa siswa tetap melakukan proses berpikir sendiri, bukan hanya menerima jawaban AI secara pasif. Dengan pendekatan tersebut, AI dapat menjadi sarana pembentukan kemandirian belajar dan kesiapan kerja.¹⁹

¹⁶ Thomas K F Chiu et al., "Systematic Literature Review on Opportunities, Challenges, and Future Research Recommendations of Artificial Intelligence in Education," *Computers and Education: Artificial Intelligence* 4 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>; Enkelejda Kasneci et al., "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education," *Learning and Individual Differences* 103 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>.

¹⁷ Mario Aji and Ignatia Widyatini, "Penguatan Literasi Digital: Guru Dan AI, Kolaborasi Menuju Pembelajaran Cerdas," *Eastasouth Journal of Positive Community Services* 4 (2026): 138–48, <https://doi.org/10.58812/ejpcs.v4i02.499>; Sumual et al., "Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam Bagi Guru Di SMK Negeri 3 Bitung."

¹⁸ OECD, *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots* (OECD Publishing, 2021), <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>; Atik Suparyati et al., "The Role of Artificial Intelligence (AI) in Vocational Education," *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan* 17, no. 1 (2024), <https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i1.75995>.

¹⁹ S Usanto and Adi Sopian, "Pelatihan Optimalisasi Diri Dengan Teknologi Kecerdasan Buatan Untuk Meningkatkan Produktivitas, Manajemen Waktu, Dan Motivasi Menuju Dunia Kerja," *SWADIMAS: Jurnal*

Tabel 1. Matriks Sintesis Peran AI dalam Pembelajaran SMK

Aspek Optimalisasi	Contoh Pemanfaatan AI	Manfaat Pedagogis	Risiko yang Perlu Dikendalikan
Personalisasi belajar	Rekomendasi materi, remedial adaptif, latihan bertingkat	Materi sesuai kemampuan siswa	Ketergantungan pada sistem dan pengabaian interaksi guru
Asesmen dan feedback	Analisis kuis, komentar awal laporan, koreksi bahasa atau kode	Umpan balik cepat dan formatif	Penilaian terlalu mekanis dan kurang memahami konteks
Administrasi guru	Rancangan ajar, rubrik, rekap nilai, ringkasan evaluasi	Waktu guru lebih banyak untuk pendampingan praktik	Guru menerima keluaran AI tanpa validasi
Simulasi praktik	Simulator prosedur kerja, VR/AR, studi kasus digital	Latihan aman, murah, dan berulang	Simulasi dianggap menggantikan praktik nyata
Kesiapan kerja	Simulasi wawancara, portofolio, latihan komunikasi	Soft skills dan career readiness meningkat	Jawaban siswa menjadi generik dan tidak autentik

Kendati peluangnya besar, optimalisasi AI di SMK memiliki tantangan yang tidak sederhana. Pertama, kesenjangan infrastruktur masih menjadi masalah. Tidak semua SMK memiliki internet stabil, perangkat memadai, laboratorium digital, dan platform pembelajaran yang aman. Jika AI diterapkan tanpa memperhatikan kondisi ini, maka sekolah yang sudah maju akan semakin cepat berkembang, sedangkan sekolah dengan fasilitas terbatas berpotensi tertinggal. Oleh karena itu, kebijakan AI di SMK harus selalu dikaitkan dengan pemerataan akses dan dukungan infrastruktur dasar.²⁰

Kedua, kompetensi digital guru menjadi faktor kunci. Guru tidak cukup hanya mampu menggunakan aplikasi AI, tetapi juga perlu memahami cara merancang prompt, memvalidasi informasi, menghindari bias, melindungi data siswa, dan mengintegrasikan AI ke dalam metode pembelajaran. Guru juga perlu mengetahui batas kemampuan AI. AI dapat menghasilkan jawaban yang tampak meyakinkan, tetapi belum tentu akurat. Dalam konteks pendidikan vokasi, kesalahan informasi teknis dapat berdampak pada kesalahan prosedur praktik. Karena itu, pelatihan guru harus diarahkan pada literasi AI yang kritis, bukan sekadar pelatihan penggunaan aplikasi.²¹

Ketiga, terdapat persoalan etika dan integritas akademik. AI generatif dapat membantu siswa menemukan ide, menyusun kerangka, dan memperbaiki bahasa. Namun, AI juga dapat digunakan untuk menyalin jawaban, membuat laporan palsu, atau menghindari proses belajar. Pada pendidikan vokasi, integritas menjadi sangat penting

Pengabdian Kepada Masyarakat 3 (2025): 44–52, <https://doi.org/10.56486/swadimas.vol3no2.858>; World Economic Forum, “The Future of Jobs Report 2023,” *World Economic Forum*, 2023.

²⁰ OECD, *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*; UNESCO, “AI and Education: Guidance for Policy-Makers,” *UNESCO*, 2021.

²¹ Wayne Holmes and Ilkka Tuomi, “State of the Art and Practice in AI in Education,” *European Journal of Education* 57, no. 4 (2022): 542–70, <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>; Sumual et al., “Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam Bagi Guru Di SMK Negeri 3 Bitung.”

karena lulusan akan masuk ke dunia kerja yang menuntut tanggung jawab profesional. Sekolah perlu menyusun pedoman penggunaan AI yang jelas, misalnya kapan AI boleh digunakan, bagian mana yang harus dikerjakan mandiri, bagaimana mencantumkan bantuan AI, dan bagaimana guru menilai proses belajar siswa.²²

Keempat, masalah privasi dan keamanan data harus diperhatikan. Platform AI sering bekerja dengan mengolah data pengguna. Apabila guru atau siswa memasukkan data pribadi, nilai, foto, atau dokumen sekolah ke platform yang tidak jelas kebijakan keamanannya, maka risiko penyalahgunaan data dapat terjadi. SMK harus memiliki tata kelola data yang ketat, terutama ketika menggunakan aplikasi pihak ketiga. Prinsip minimalisasi data, persetujuan pengguna, anonimisasi, dan keamanan platform perlu menjadi bagian dari kebijakan sekolah.²³

Kelima, AI dapat memperkuat bias apabila data dan desain sistem tidak netral. Sistem AI dilatih dari data tertentu yang mungkin membawa bias bahasa, budaya, gender, ekonomi, atau wilayah. Jika guru menerima keluaran AI tanpa kritik, pembelajaran dapat memproduksi ketidakadilan baru. Misalnya, rekomendasi karier yang bias, contoh kasus yang tidak sesuai konteks lokal, atau penilaian otomatis yang tidak memahami keragaman ekspresi siswa. Oleh sebab itu, guru tetap harus menjadi kurator utama yang menyesuaikan keluaran AI dengan konteks peserta didik dan nilai pendidikan nasional.²⁴

Model Optimalisasi AI untuk SMK Menuju 2045

Model optimalisasi AI yang diajukan dalam artikel ini dapat disebut sebagai model PENTA-AI Vokasional, yaitu Personalized Learning, Ethical Governance, Networked Collaboration, Technical Simulation, dan Authentic Assessment. Personalized learning menekankan bahwa AI digunakan untuk memetakan kebutuhan siswa dan menyediakan jalur belajar yang lebih sesuai. Ethical governance menegaskan pentingnya aturan penggunaan AI, validasi informasi, perlindungan data, serta kejujuran akademik. Networked collaboration menunjukkan perlunya kolaborasi SMK dengan industri, perguruan tinggi, pemerintah, dan komunitas teknologi. Technical simulation menempatkan AI sebagai penguat pengalaman praktik melalui simulasi industri. Authentic assessment memastikan bahwa hasil belajar dinilai melalui tugas nyata, proyek, performa, portofolio, dan refleksi, bukan hanya jawaban otomatis.

Penerapan model tersebut dapat dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah literasi dan kesiapan, yaitu pelatihan guru, pemetaan infrastruktur, penyusunan pedoman etik, dan identifikasi mata pelajaran prioritas. Tahap kedua adalah pilot project terbatas pada beberapa kelas atau kompetensi keahlian. Pada tahap ini guru mencoba AI untuk menyusun bahan ajar, memberi umpan balik, atau membuat simulasi sederhana. Tahap ketiga adalah integrasi kurikuler, yaitu memasukkan AI ke dalam perangkat pembelajaran, asesmen, proyek, dan portofolio siswa. Tahap keempat adalah kolaborasi industri, yaitu mengembangkan kasus pembelajaran yang selaras dengan kebutuhan dunia kerja. Tahap kelima adalah evaluasi dampak, yaitu menilai perubahan pada motivasi siswa, capaian kompetensi, efisiensi guru, dan kesiapan kerja lulusan.

²² Kasneci et al., "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education"; Miao and Holmes, "Guidance for Generative AI in Education and Research."

²³ Miao and Holmes, "Guidance for Generative AI in Education and Research"; UNESCO, "AI and Education: Guidance for Policy-Makers."

²⁴ Chiu et al., "Systematic Literature Review on Opportunities, Challenges, and Future Research Recommendations of Artificial Intelligence in Education"; Holmes, Bialik, and Fadel, *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*.

Strategi implementasi tersebut perlu memperhatikan prinsip inklusivitas. AI tidak boleh hanya menguntungkan sekolah yang sudah maju secara fasilitas, tetapi harus dirancang agar dapat digunakan secara proporsional oleh SMK dengan kondisi berbeda. Sekolah dengan fasilitas terbatas dapat memulai dari penggunaan AI yang ringan, seperti penyusunan bahan ajar, chatbot berbasis teks, analisis hasil kuis sederhana, atau latihan komunikasi kerja. Sekolah dengan fasilitas lebih baik dapat mengembangkan simulasi VR/AR, laboratorium digital, dan integrasi LMS berbasis analitik. Dengan pendekatan bertahap, optimalisasi AI tidak harus menunggu kesempurnaan infrastruktur, tetapi tetap memerlukan arah kebijakan yang jelas.

Dalam perspektif Generasi Emas Indonesia 2045, AI perlu dipahami sebagai bagian dari strategi besar pembangunan manusia. SMK harus menyiapkan lulusan yang tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi juga memahami dampak sosial, etika, dan ekonomi dari teknologi tersebut. Lulusan SMK masa depan harus mampu bekerja bersama sistem cerdas, membaca data, beradaptasi dengan otomasi, dan tetap mempertahankan nilai kemanusiaan dalam pekerjaan. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis AI perlu dipadukan dengan pendidikan karakter, budaya keselamatan kerja, kepemimpinan, dan tanggung jawab sosial. Inilah titik penting yang membedakan optimalisasi AI secara pedagogis dengan penggunaan AI secara teknis semata.

Tabel 2. Peta Jalan Implementasi AI di SMK

Tahap	Fokus Kegiatan	Aktor Utama	Indikator Keberhasilan
1. Kesiapan	Audit infrastruktur, literasi AI guru, pedoman etika	Kepala sekolah, guru, tim IT	Tersedia peta kebutuhan dan aturan penggunaan AI
2. Pilot project	Uji coba AI pada mata pelajaran prioritas	Guru produktif dan adaptif	Ada perangkat ajar dan laporan uji coba
3. Integrasi pembelajaran	AI masuk dalam LMS, asesmen, proyek, dan remedial	Guru, siswa, waka kurikulum	Proses belajar lebih personal dan terdokumentasi
4. Kolaborasi industri	Kasus kerja, simulasi, portofolio, magang digital	SMK dan DUDI	Kompetensi siswa sesuai kebutuhan kerja
5. Evaluasi dan penguatan	Monev dampak, perbaikan kebijakan, pelatihan lanjutan	Sekolah, dinas, perguruan tinggi	Ada peningkatan hasil belajar dan kesiapan kerja

Implikasi bagi Guru, Sekolah, dan Kebijakan Pendidikan

Bagi guru, optimalisasi AI menuntut perubahan peran dari penyampai informasi menjadi perancang pengalaman belajar. Guru perlu memiliki kemampuan prompt engineering dasar, validasi sumber, desain tugas berbasis proyek, dan analisis data pembelajaran. Guru juga perlu menjelaskan kepada siswa batas etis penggunaan AI, misalnya kapan AI boleh digunakan untuk mencari ide, kapan harus mencantumkan bantuan AI, dan kapan siswa wajib menunjukkan proses kerja mandiri. Dengan demikian, AI tidak menjadi jalan pintas, tetapi menjadi alat berpikir yang memperkaya proses belajar.

Bagi sekolah, optimalisasi AI memerlukan kepemimpinan digital. Kepala sekolah dan tim manajemen perlu menyusun kebijakan penggunaan AI, menentukan platform yang aman, menyediakan pelatihan, mengalokasikan anggaran, dan membangun budaya inovasi. Sekolah juga perlu memastikan bahwa penggunaan AI tidak menambah beban guru melalui tuntutan administrasi baru. Sebaliknya, teknologi harus mengurangi pekerjaan rutin dan memperkuat pendampingan siswa. Evaluasi sekolah perlu memasukkan indikator mutu penggunaan AI, seperti relevansi dengan capaian pembelajaran, dampak terhadap partisipasi siswa, keamanan data, dan kontribusi terhadap kesiapan kerja.

Bagi pemerintah dan pemangku kebijakan, pengembangan AI di SMK perlu dihubungkan dengan pemerataan akses. Program pelatihan guru, penyediaan infrastruktur, pengembangan LMS nasional, dan kerja sama industri harus mempertimbangkan kondisi sekolah di daerah berbeda. Kebijakan juga perlu menegaskan perlindungan data anak, standar etika penggunaan AI, dan mekanisme akuntabilitas platform pendidikan. Tanpa regulasi dan pendampingan, sekolah berisiko menggunakan aplikasi AI secara acak tanpa jaminan keamanan dan keberlanjutan.

Bagi dunia usaha dan dunia industri, AI membuka peluang kemitraan baru dengan SMK. Industri dapat menyediakan studi kasus, data latihan yang telah dianonimkan, standar kompetensi, mentor praktisi, dan proyek digital yang relevan. Kemitraan ini penting agar pembelajaran AI tidak berhenti pada penggunaan chatbot umum, tetapi benar-benar mengarah pada pemecahan masalah kerja. Dengan demikian, SMK dapat menjadi ruang pembelajaran yang mendekatkan siswa pada realitas industri masa depan.

Akhirnya, optimalisasi AI di SMK perlu diarahkan pada penguatan kemandirian belajar. Siswa harus dilatih untuk bertanya dengan baik, mengevaluasi informasi, memperbaiki kesalahan, dan mengambil keputusan berdasarkan data. Kompetensi ini sangat relevan dengan dunia kerja masa depan yang semakin berbasis otomasi. Lulusan SMK yang unggul bukan hanya mereka yang mampu mengoperasikan aplikasi tertentu, tetapi mereka yang mampu belajar ulang, bekerja bersama teknologi, dan menjaga tanggung jawab profesional ketika teknologi berubah. Dengan demikian, AI harus ditempatkan sebagai sarana pembentukan pembelajar sepanjang hayat yang produktif dan beretika.

Dimensi lain yang perlu dikritisi adalah relasi antara AI dan integritas akademik. AI generatif dapat membantu siswa menemukan ide, menyusun kerangka, dan memperbaiki bahasa, tetapi juga dapat digunakan untuk menyalin jawaban tanpa memahami materi. Dalam pembelajaran vokasi, hal ini berbahaya karena kompetensi kerja tidak hanya dibuktikan melalui produk tertulis, tetapi melalui kemampuan melakukan prosedur secara nyata. Oleh karena itu, tugas berbasis AI harus dirancang sebagai proses, misalnya meminta siswa menampilkan prompt yang digunakan, menjelaskan alasan memilih jawaban, membandingkan hasil AI dengan sumber lain, dan menunjukkan bukti praktik. Dengan cara ini, AI menjadi media refleksi, bukan alat manipulasi hasil belajar.

Selain itu, AI berpotensi menciptakan kesenjangan baru apabila akses dan kompetensi pengguna tidak merata. SMK dengan dukungan internet kuat, laboratorium lengkap, dan guru yang terlatih akan lebih cepat memperoleh manfaat. Sebaliknya, sekolah dengan fasilitas terbatas dapat tertinggal apabila kebijakan AI hanya menekankan inovasi tanpa strategi pemerataan. Oleh sebab itu, indikator keberhasilan implementasi AI tidak cukup diukur dari banyaknya aplikasi yang digunakan, tetapi dari

sejauh mana AI membantu siswa yang beragam untuk mencapai kompetensi minimum, meningkatkan kepercayaan diri, dan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna.

Secara kritis, penggunaan AI di SMK tidak boleh dipahami sebagai solusi tunggal atas semua persoalan pendidikan vokasi. Beberapa persoalan SMK, seperti rendahnya motivasi belajar, keterbatasan fasilitas praktik, ketidaksesuaian kurikulum dengan industri, dan lemahnya budaya mutu, tidak akan selesai hanya dengan menghadirkan aplikasi AI. Teknologi dapat mempercepat proses tertentu, tetapi tidak dapat menggantikan kepemimpinan sekolah, komitmen guru, kedisiplinan peserta didik, dan kualitas relasi pedagogis. Karena itu, narasi optimistis tentang AI harus diimbangi dengan kesadaran bahwa perubahan pendidikan selalu membutuhkan desain kelembagaan, sumber daya manusia, dan evaluasi berkelanjutan.

KESIMPULAN

Optimalisasi kecerdasan artifisial dalam pembelajaran SMK merupakan kebutuhan strategis untuk menyiapkan Generasi Emas Indonesia 2045. AI memiliki potensi memperkuat personalisasi pembelajaran, asesmen adaptif, efisiensi administrasi guru, simulasi praktik industri, literasi digital, soft skills, dan kesiapan kerja peserta didik. Dalam konteks pendidikan vokasi, AI dapat menjembatani kebutuhan individual siswa dengan standar kompetensi dunia kerja sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan, fleksibel, dan berbasis data.

Namun, potensi tersebut tidak otomatis menghasilkan peningkatan mutu. AI hanya akan berdampak positif apabila diterapkan melalui desain pedagogis, tata kelola etis, kesiapan guru, dukungan infrastruktur, dan kolaborasi multipihak. Guru tetap menjadi aktor utama yang merancang, mengarahkan, memverifikasi, dan mengevaluasi penggunaan AI. Sekolah perlu menyusun peta jalan implementasi yang bertahap, mulai dari literasi, uji coba, integrasi kurikuler, kolaborasi industri, hingga evaluasi dampak. Pemerintah, perguruan tinggi, dan industri perlu menyediakan ekosistem pendukung agar transformasi AI di SMK berlangsung inklusif dan berkelanjutan.

Artikel ini menegaskan bahwa AI bukan tujuan akhir pendidikan, melainkan instrumen untuk memperkuat kualitas manusia. Generasi Emas Indonesia 2045 tidak cukup dibentuk oleh kecanggihan teknologi, tetapi oleh kemampuan menggunakan teknologi secara kritis, kreatif, produktif, dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, pemanfaatan AI di SMK harus diarahkan untuk memperkuat kompetensi vokasional sekaligus menjaga nilai kemanusiaan, etika kerja, dan karakter peserta didik. Penelitian berikutnya disarankan menguji model optimalisasi AI ini melalui studi lapangan pada berbagai kompetensi keahlian SMK agar diperoleh bukti empiris mengenai efektivitas, tantangan implementasi, dan dampaknya terhadap kesiapan kerja lulusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Mario, and Ignatia Widyatini. "Penguatan Literasi Digital: Guru Dan AI, Kolaborasi Menuju Pembelajaran Cerdas." *Eastasouth Journal of Positive Community Services* 4 (2026): 138–48. <https://doi.org/10.58812/ejpcs.v4i02.499>.
- Amalia, Anisa, Ahmad Faridh Ricky Fahmy, Nurul Husnah Mustika Sari, Dicky Anggriawan Nugroho, Dimas Setiaji Prabowo, Imam Prayogo Pujiono, Nadia Faradhillah, and Akhmad Aufa Syukron. *Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (AI) Di Sekolah*. Penerbit NEM, 2024.
- Chen, Xieling, Haoran Xie, Di Zou, and Gwo-Jen Hwang. "Application and Theory Gaps during the Rise of Artificial Intelligence in Education." *Computers and Education*:

- Artificial Intelligence* 1 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>.
- Chiu, Thomas K F, Qian Xia, Xiaoming Zhou, Ching Sing Chai, and Morris Cheng. "Systematic Literature Review on Opportunities, Challenges, and Future Research Recommendations of Artificial Intelligence in Education." *Computers and Education: Artificial Intelligence* 4 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>.
- Corea, Francesco. "Introduction to Artificial Intelligence." In *Studies in Big Data*, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04468-8_3.
- Forum, World Economic. "The Future of Jobs Report 2023." *World Economic Forum*, 2023.
- Haq, Ihsan Abdul. "Integrasi Nilai-Nilai Ulul Albab Dalam Pendidikan Karakter Sebagai Strategi Pembentukan Generasi Emas Indonesia 2045." *Halaqa: Journal of Islamic Education* 2, no. 1 (2026): 11–31.
- Holmes, Wayne, Maya Bialik, and Charles Fadel. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign, 2019.
- Holmes, Wayne, and Ilkka Tuomi. "State of the Art and Practice in AI in Education." *European Journal of Education* 57, no. 4 (2022): 542–70. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>.
- Kasneci, Enkelejda, Kathrin Seßler, Stefan Küchemann, Maria Bannert, Daryna Dementieva, Frank Fischer, Urs Gasser, et al. "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education." *Learning and Individual Differences* 103 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>.
- Luckin, Rose, Wayne Holmes, Mark Griffiths, and Laurie B Forcier. "Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education." Pearson, 2016.
- Manalu, Sovantro Derisjon. *AI: Revolusi Pembelajaran Menerobos Batasan Melalui Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan*. CV Brimedia Global, 2024.
- Mayasari, Nanny, Achmad Harristhana Mauldfi Sastraatmadja, Ade Suhara, Nurlaela Jauhar, Syahril Hasan, and Poetri AL-Viany Maqfirah. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PENDIDIKAN Metode, Implementasi, Dan Evaluasi*. Penerbit Widina, 2025.
- Miao, Fengchun, and Wayne Holmes. "Guidance for Generative AI in Education and Research." UNESCO, 2023.
- Muhaimin, Muh, Syailin Nichla Choirin Attalina, Naili Rofiqoh, Fahrul Ananta Yasin, and Khalimatus Sa'diyah. "Digitalisasi Pendidikan: Pemanfaatan Teknologi AI Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Di SDN 1 Rajekwesi Jepara." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka* 3, no. 4 (2025): 826–33.
- OECD. *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. OECD Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>.
- Oktavianus, Arnolus Juantri E, Lamhot Naibaho, and Djoys Anneke Rantung. "Pemanfaatan Artificial Intelligence Pada Pembelajaran Dan Asesmen Di Era Digitalisasi." *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi* 5, no. 02 (2023): 473–86.

- Ouyang, Fan, and Pengcheng Jiao. "Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms." *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>.
- Sihaloho, Fahmi Ashari S, and Zulhamdani Napitupulu. "Penggunaan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Dalam Dunia Pendidikan Di Indonesia: Tinjauan Literatur." *REKOGNISI: Jurnal Pendidikan Dan Kependidikan* 9, no. 1 (2024): 13–20.
- Sucianingtyas, Richa, Laukhin Rosyida Falistya, Seftiyan Pujiana, Arditya Prayogi, and Sigit Dwi Laksana. "Telaah Ragam Artificial Intelligence (AI) Dalam Pendidikan." *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 3, no. 2 (2025): 232–43.
- Sumual, Shelly D M, Marina Kairupan, Alfiani Tooy, and Sulastris Darise. "Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Mendukung Pembelajaran Mendalam Bagi Guru Di SMK Negeri 3 Bitung." *EduTik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 5, no. 6 (2025): 2456–62.
- Suparyati, Atik, Indah Widiastuti, Ida Nugroho Saputro, and Nugroho Agung Pambudi. "The Role of Artificial Intelligence (AI) in Vocational Education." *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan* 17, no. 1 (2024). <https://doi.org/10.20961/jiptek.v17i1.75995>.
- Trisianto, Muhammad Ryzki, Aditya Syahban Nugraha, Adhika Ramdani, and Adezian Santiago Nababan. "Pengaruh Artificial Intelligence (AI) Dalam Evaluasi Pembelajaran Bahasa Indonesia Pada Kalangan Mahasiswa." *Jurnal Nakula: Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Ilmu Sosial* 3, no. 3 (2025): 47–65.
- UNESCO. "AI and Education: Guidance for Policy-Makers." *UNESCO*, 2021.
- Usanto, S, and Adi Sopian. "Pelatihan Optimalisasi Diri Dengan Teknologi Kecerdasan Buatan Untuk Meningkatkan Produktivitas, Manajemen Waktu, Dan Motivasi Menuju Dunia Kerja." *SWADIMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (2025): 44–52. <https://doi.org/10.56486/swadimas.vol3no2.858>.
- Wahyudanti, Nuzulia, Syifa Rahmadanti, and Nila Khimaya. "Pengintegrasian Learning Management System (LMS) Dengan Artificial Intelligence Untuk Memfasilitasi Ragam Kebutuhan Peserta Didik." *Literasi: Jurnal Kajian Keislaman Multi-Perspektif* 3 (2023): 29–39. <https://doi.org/10.22515/literasi.v3i2.9770>.
- Zaenudin, Imam, and Ade Bani Riyan. "Perkembangan Kecerdasan Buatan (AI) Dan Dampaknya Pada Dunia Teknologi." *Jurnal Informatika Utama* 2, no. 2 (2024): 128–53.
- Zawacki-Richter, Olaf, Victoria I Marin, Melissa Bond, and Franziska Gouverneur. "Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education: Where Are the Educators?" *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16 (2019). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.