



ANALISIS TANTANGAN DAN PELUANG IMPLEMENTASI AI KE DALAM SISTEM MANAJEMEN PEMBELAJARAN PADA JENJANG PENDIDIKAN MENENGAH ATAS (*SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*)

Yovan Juanuari¹, Lukmanul Hakim², Rudi Hariawan³, Muhammad Iqbal⁴

Program Studi Administrasi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Psikologi

Universitas Pendidikan Mandalika^{1,2,3,4}

e-mail: yovanjuanuari@gmail.com

Diterima: 9/01/2026; Direvisi: 14/01/2026; Diterbitkan: 29/01/2026

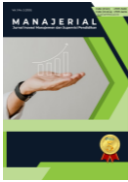
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis berbagai tantangan dan peluang implementasi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) ke dalam Sistem Manajemen Pembelajaran pada Sekolah Menengah Atas di Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Studi Literatur Sistematis (Systematic Literature Review/SLR), yang dilaksanakan mengikuti pedoman Kitchenham & Charters serta pelaporan PRISMA. Sumber data penelitian diperoleh dari artikel-artikel terakreditasi Sinta 1–3 yang dipublikasikan pada periode 2024–2025, dan diseleksi menggunakan perangkat Rayyan.ai. Analisis dilakukan melalui sintesis tematik dan naratif terhadap data hasil ekstraksi dari 31 studi terpilih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) implementasi AI dalam LMS di SMA Indonesia mencakup berbagai bentuk, seperti sistem pembelajaran adaptif, chatbot pendidikan, analitik pembelajaran, dan dukungan AI generatif untuk personalisasi belajar; 2) Tantangan utama yang teridentifikasi meliputi keterbatasan infrastruktur dan konektivitas internet, kesiapan guru dan siswa dalam literasi digital, aspek kebijakan dan pendanaan, serta isu etika dan privasi data; dan 3) Peluang yang dapat dimanfaatkan antara lain peningkatan personalisasi dan efektivitas pembelajaran, otomatisasi penilaian dan administrasi, penguatan analitik pembelajaran untuk pengambilan keputusan pedagogis, serta dukungan terhadap implementasi Kurikulum Merdeka. Integrasi AI ke dalam LMS berpotensi besar untuk meningkatkan mutu dan efisiensi pendidikan di jenjang SMA, jika disertai dengan strategi implementasi yang inklusif, kebijakan pendukung, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia pendidikan.

Kata kunci: *Artificial Intelligence, Learning Management System, Sekolah Menengah Atas, Studi Literatur Sistematis*

ABSTRACT

This study aims to systematically analyze the challenges and opportunities in implementing Artificial Intelligence (AI) within Learning Management Systems (LMS) at the senior high school level in Indonesia. Employing a qualitative approach through a Systematic Literature Review (SLR), the research followed the guidelines of Kitchenham & Charters and the PRISMA framework. Data were collected from peer-reviewed journal articles indexed in Sinta 1–3 published between 2024 and 2025, and screened using Rayyan.ai. The extracted data from 31 selected studies were synthesized through thematic and narrative analysis. The findings reveal that AI implementation in LMS for Indonesian high schools takes various forms, including adaptive learning systems, educational chatbots, learning analytics, and generative AI tools for personalized instruction. Major challenges identified include unequal technological infrastructure, limited digital literacy among teachers and students, policy and funding



constraints, and ethical and data privacy issues. Conversely, key opportunities involve enhancing personalized and effective learning, automating assessment and administrative processes, improving learning analytics for pedagogical decision-making, and supporting the implementation of the Merdeka Curriculum. The study underscores that integrating AI into LMS holds significant potential to improve the quality and efficiency of education at the high school level, provided it is accompanied by inclusive implementation strategies, enabling policies, and capacity building for educational human resources.

Keywords: *Artificial Intelligence, Learning Management System, Senior High School, Systematic Literature Review*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Kecerdasan Buatan* (Artificial Intelligence /AI) dalam beberapa tahun terakhir berlangsung sangat pesat dan telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, seperti industri, kesehatan, dan layanan publik (Kaplan & Haenlein, 2019). Salah satu bidang yang memiliki potensi besar untuk terdampak sekaligus dikembangkan melalui pemanfaatan AI adalah bidang pendidikan (Zawacki-Richter et al., 2019). Seiring dengan transformasi digital yang semakin masif, penggunaan *Learning Management System* (LMS) atau Sistem Manajemen Pembelajaran telah menjadi praktik umum di sekolah dan perguruan tinggi di berbagai negara. Platform pembelajaran digital dan *Learning Management System* (LMS) tidak lagi hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian materi, tetapi telah berkembang dengan mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan untuk mendukung pembelajaran adaptif, analitik pembelajaran, serta pengambilan keputusan pedagogis yang lebih efektif (Chen et al., 2020).

Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pendidikan memungkinkan terwujudnya pembelajaran yang dipersonalisasi, otomatisasi proses penilaian dan administrasi, serta penggunaan analitik pembelajaran untuk mendukung pengambilan keputusan pedagogis dan intervensi dini terhadap kesulitan belajar peserta didik (Holmes et al., 2019). Melalui analisis data belajar secara real time, sistem berbasis AI mampu mengidentifikasi pola kemajuan dan hambatan belajar siswa secara lebih akurat. Kemampuan ini memungkinkan pendidik merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik individu peserta didik. Dengan demikian, penerapan AI tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja pendidik, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas pengalaman belajar siswa secara menyeluruh.

Di Indonesia, pemanfaatan AI di dunia pendidikan mulai menunjukkan perkembangan sejalan dengan kebijakan pemerintah yang mendorong transformasi pendidikan digital. Meskipun penerapan kecerdasan buatan dalam pendidikan belum sepenuhnya merata, berbagai implementasi awal telah dilakukan, termasuk penggunaan sistem pembelajaran adaptif, chatbot untuk mendukung layanan akademik, serta pemanfaatan AI oleh pendidik dalam pengembangan materi ajar dan analisis pencapaian belajar siswa (Winkler & Söllner, 2018). Selain itu, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) telah menyusun kebijakan dan panduan terkait pembelajaran koding dan AI di jenjang pendidikan dasar dan menengah, yang menunjukkan komitmen pemerintah dalam mengintegrasikan AI ke dalam sistem pendidikan nasional (Kemdikbudristek, 2025).

Pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), pemanfaatan teknologi AI memiliki urgensi yang semakin besar. SMA merupakan fase krusial dalam proses pendidikan karena pada jenjang ini siswa dipersiapkan untuk melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi atau



memasuki dunia kerja. Integrasi kecerdasan buatan ke dalam sistem pembelajaran digital, termasuk Learning Management System, berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran, mendukung pengelolaan kelas yang lebih efisien, serta memperkuat pengembangan kompetensi abad ke-21 melalui pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis data (Luckin et al., 2017). Namun demikian, penerapan AI di lingkungan SMA juga menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, kesenjangan kompetensi digital guru dan siswa, serta resistensi terhadap perubahan dalam praktik pembelajaran (Tondeur et al., 2017).

Sejumlah penelitian telah mengkaji penerapan dan potensi AI dalam pendidikan, baik di tingkat global maupun nasional. Namun, sebagian besar penelitian masih fokus pada konteks pendidikan tinggi (Ocaña-Fernández et al., 2019), atau lebih menitikberatkan pada pengembangan teknologi AI itu sendiri dibandingkan dengan aspek implementasi dan dampaknya dalam konteks pembelajaran nyata (Schleicher, 2019). Penelitian kecerdasan tentang buatan dalam pendidikan masih didominasi oleh kajian konseptualisasi dan kajian pada pendidikan tinggi, sementara bukti empiris mengenai penerapan AI dalam lingkungan sekolah, termasuk pada sistem pembelajaran digital pada jenjang pendidikan menengah, masih terbatas dan memerlukan eksplorasi lebih lanjut (Holmes et al., 2021). Beberapa penelitian di Indonesia, seperti Ratnasari et al. (2024) dan Astutik et al. (2023), telah menunjukkan potensi dan tantangan AI dalam pendidikan, namun belum secara spesifik menelaah integrasi AI dalam LMS pada jenjang SMA.

Studi literatur sistematis (*Systematic Literature Review* / SLR) terkait AI dalam pendidikan di Indonesia juga telah dilakukan dengan berbagai fokus, seperti dampak AI terhadap pendidikan secara umum (Adha et al., 2025), pendidikan dasar (Purba, 2025), atau aspek universitas digital di perguruan tinggi (Susi et al., 2025). Meskipun demikian, hingga saat ini belum ditemukan SLR yang khusus dan komprehensif menilai peluang dan tantangan penerapan AI dalam Sistem Manajemen Pembelajaran di peningkatan SMA di Indonesia. Kekosongan penelitian ini menunjukkan perlunya mendesak untuk melakukan sistematisasi bukti ilmiah dari berbagai studi primer yang relevan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan *Tinjauan Literatur Sistematis* guna memetakan secara komprehensif bentuk penerapan AI dalam LMS di SMA, mengidentifikasi tantangan yang dihadapi, serta menggali peluang dan manfaat yang dapat diperoleh dari integrasi teknologi AI dalam manajemen dan proses pembelajaran di jenjang Sekolah Menengah Atas di Indonesia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pendidik, pengelola sekolah, dan pembuat kebijakan dalam merancang dan mengimplementasikan AI-LMS secara lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, menyeleksi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Penerapan SLR mengacu pada pedoman Kitchenham dan Charters serta protokol pelaporan PRISMA. Penelitian ini tidak melibatkan pengumpulan data primer, melainkan menganalisis data sekunder yang bersumber dari artikel ilmiah terakreditasi Sinta 1–3 yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2025.

Pencarian literatur dilakukan melalui data dasar Google Scholar dengan menggunakan kombinasi kata kunci dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia yang mencakup konsep AI, LMS, jenjang SMA, serta aspek implementasi, tantangan, dan peluang penerapan di Indonesia.



Proses seleksi studi dibantu dengan perangkat lunak Rayyan.ai dan dilakukan secara bertahap melalui penghapusan duplikasi, penyaringan judul dan abstrak, serta pembacaan teks lengkap berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari 150 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 31 artikel penelitian primer dinyatakan memenuhi kriteria dan dianalisis secara penuh. Setiap penelitian yang terpilih selanjutnya diukur kualitas metodologisnya untuk mendukung interpretasi temuan dan memastikan resolusi hasil sintesis.

Data dari studi terpilih diekstraksi menggunakan bentuk standar dalam bentuk tabel yang memuat karakteristik penelitian, bentuk penerapan AI dalam LMS, tantangan implementasi, serta peluang dan manfaat yang dilaporkan. Analisis data dilakukan melalui sintesis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema utama, yang selanjutnya disajikan menggunakan sintesis naratif agar hubungan antar temuan dapat dijelaskan secara runtut dan komprehensif. Selain itu, analisis frekuensi sederhana digunakan untuk menunjukkan kecenderungan munculnya tema tertentu dalam literatur yang dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan proses seleksi literatur secara sistematis, sebanyak 31 artikel memenuhi kriteria inklusi untuk dijelaskan dalam Systematic Literature Review ini. Artikel-artikel tersebut berasal dari periode publikasi yang relatif seragam dan mencerminkan perkembangan terkini kajian terkait topik penelitian. Analisis karakteristik menunjukkan kecenderungan metodologi yang konsisten, baik dari segi desain penelitian, analisis pendekatan, maupun fokus penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Selain itu, sebagian besar artikel menyajikan data dan pelaporan hasil yang memadai, sehingga memungkinkan dilakukannya sintesis temuan secara komprehensif dan bermakna.

Karakteristik Artikel yang Direview

Distribusi artikel berdasarkan tahun publikasi menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian dipublikasikan pada tahun 2025, yaitu sebanyak 22 artikel (71%), sedangkan 9 artikel (29%) terbit pada tahun 2024. Dominasi publikasi pada tahun 2025 menunjukkan meningkatnya intensitas dan perhatian peneliti terhadap topik integrasi AI dalam LMS, seiring dengan percepatan transformasi pendidikan digital pasca-pandemi di Indonesia. Untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai sebaran artikel berdasarkan tahun penerbitan, distribusi tersebut dirangkum dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Berdasarkan Tahun Publikasi

Tahun Publikasi	Jumlah Artikel	Persentase
2024	9	29%
2025	22	71%

Dari sisi metodologi, artikel yang direview menunjukkan keberagaman pendekatan penelitian. Penelitian kualitatif menjadi pendekatan yang paling dominan dengan 20 artikel (64,52%), diikuti oleh penelitian kuantitatif sebanyak 7 artikel (22,58%), serta penelitian *Research and Development* (R&D) sebanyak 4 artikel (12,90%). Dominasi pendekatan kualitatif mencerminkan fokus penelitian pada eksplorasi praktik, pengalaman, dan persepsi



guru maupun siswa terhadap penerapan AI-LMS di lingkungan sekolah menengah. Guna memperjelas variasi pendekatan metodologi yang digunakan dalam artikel-artikel yang direview, menyebarkan metode penelitian dirangkum dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Berdasarkan Metode Penelitian

Metode Penelitian	Frekuensi	Persentase
Penelitian Kualitatif	20	64,52
Penelitian Kuantitatif	7	22,58
Research & Development (R&D)	4	12,90

Analisis terhadap kelengkapan data menunjukkan bahwa hampir seluruh artikel memberikan jawaban komprehensif terhadap pertanyaan penelitian ketiga. Sebanyak 29 artikel (94%) secara eksplisit membahas bentuk penerapan AI dalam LMS, tantangan implementasi, serta peluang atau manfaat yang dihasilkan. Temuan ini menunjukkan bahwa literatur yang dianalisis memiliki relevansi dan kedalaman yang memadai untuk mendukung sintesis tematik dalam SLR ini. Ringkasan tingkat kelengkapan data artikel dalam menjawab pertanyaan penelitian ketiga disajikan pada Tabel 3.

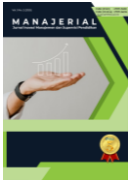
Tabel 3. Kelengkapan Data untuk Menjawab Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan Penelitian	Jumlah Artikel yang Memberikan Jawaban	Persentase
Pertanyaan penelitian #1	29	94
Pertanyaan penelitian #2	29	94
Pertanyaan penelitian #3	29	94

Bentuk Penerapan AI dalam LMS di SMA

Analisis tematik terhadap 29 artikel yang membahas implementasi AI-LMS, identifikasi berbagai bentuk penerapan yang dapat diterjemahkan ke dalam beberapa tema utama, yaitu platform LMS yang digunakan, pemanfaatan chatbot berbasis AI, sistem penilaian otomatis, pembelajaran adaptif, gamifikasi, integrasi teknologi emerging, serta penerapan model hybrid dan blended learning.

Pertama, dari sisi platform LMS, Google Classroom muncul sebagai platform yang paling dominan digunakan di SMA Indonesia. Platform ini umumnya dikombinasikan dengan aplikasi interaktif seperti Kahoot!, Quizizz, dan Edmodo untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Google Classroom dipilih karena kemudahan akses, integrasi dengan ekosistem Google, serta tingkat familiaritas pengguna yang tinggi. Selain itu, Moodle dilaporkan digunakan terutama di sekolah dengan kesiapan infrastruktur teknologi yang lebih baik dan kebutuhan kustomisasi yang tinggi, sedangkan Edmodo, Schoology, dan Canvas digunakan sebagai alternatif pendukung pembelajaran hybrid dan blended learning.



Kedua, penggunaan robot percakapan (chatbot) berbasis AI menjadi salah satu bentuk standar yang menonjol, terutama dalam pembelajaran bahasa. Chatbot digunakan untuk menjawab pertanyaan siswa secara real-time, memberikan bimbingan belajar yang dipersonalisasi, memfasilitasi latihan berbahasa di luar kelas, serta menyediakan umpan balik instan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan chatbot AI memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan praktik berbahasa dan kemandirian belajar siswa.

Ketiga, beberapa artikel melaporkan penerapan sistem penilaian otomatis berbasis AI dalam LMS. Sistem ini memanfaatkan teknologi *Natural Language Processing* dan *deep learning* untuk mentransmisikan hasil belajar siswa, khususnya dalam penilaian tulisan dan pemahaman konsep. Implementasi penilaian otomatis terbukti membantu guru dalam memberikan umpan balik yang lebih cepat dan konsisten, sekaligus mengurangi beban administratif dalam proses evaluasi pembelajaran.

Keempat, penerapan pembelajaran adaptif berbasis AI dilaporkan dalam sejumlah penelitian, terutama pada konteks implementasi Kurikulum Merdeka. Sistem ini memungkinkan penyesuaian konten pembelajaran berdasarkan kemampuan dan perkembangan individu siswa, memberikan rekomendasi materi secara pribadi, serta deteksi dini terhadap kesulitan belajar. Pembelajaran adaptif sering dikombinasikan dengan *analisis pembelajaran* untuk menampilkan kemajuan siswa secara real-time.

Kelima, gamifikasi dan aplikasi pembelajaran interaktif seperti Kahoot!, Quizizz, Quizlet, dan Wordwall menjadi bentuk standar yang sangat umum. Integrasi gamifikasi dalam LMS dilaporkan mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta kualitas penilaian formatif melalui pendekatan yang lebih menyenangkan dan kompetitif secara sehat.

Keenam, beberapa artikel mengkaji integrasi teknologi yang sedang berkembang, seperti Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), dan analitik prediktif berbasis AI. Teknologi ini digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif, mendukung evaluasi keterampilan praktik siswa, serta memprediksi perilaku belajar dan tingkat penerapan teknologi. Meskipun jumlahnya masih terbatas, temuan ini menunjukkan arah perkembangan penerapan AI-LMS yang semakin kompleks dan inovatif.

Ketujuh, sebagian besar artikel melaporkan penerapan AI-LMS dalam konteks model hybrid dan blended learning. Model ini mengombinasikan pembelajaran sinkron dan asinkron, daring dan luring, serta pembelajaran yang dipandu guru dan pembelajaran mandiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model hybrid merupakan pendekatan yang paling layak dan efektif dalam konteks pendidikan menengah di Indonesia, karena mampu mengakomodasi keterbatasan infrastruktur sekaligus memaksimalkan potensi teknologi digital.

Tantangan Implementasi AI-LMS pada Pembelajaran SMA di Indonesia

Hasil sintesis terhadap 29 artikel yang kriteria inklusi menunjukkan bahwa implementasi *Learning Management System* berbasis *Artificial Intelligence* (AI-LMS) pada jenjang SMA di Indonesia menghadapi sejumlah tantangan yang bersifat sistemik, berulang, dan lintas konteks wilayah. Secara tematik, tantangan tersebut terklasifikasi ke dalam tiga kelompok utama, yaitu: 1) tantangan infrastruktur dan teknologi, 2) tantangan sumber daya manusia dan pedagogis, serta, 3) tantangan kebijakan, institusional, dan sosial-etis.

1. Tantangan Infrastruktur dan Teknologi

Ditemukan bahwa tantangan infrastruktur dan teknologi merupakan hambatan paling dominan dan paling sering dilaporkan dalam literatur yang dianalisis. Mayoritas penelitian menegaskan bahwa keterbatasan serta ketidakstabilan akses internet, khususnya di wilayah



pedesaan dan daerah terpencil, menjadi faktor utama yang menghambat pemanfaatan AI-LMS secara optimal di tingkat SMA. Selain itu, hasil sintesis juga menunjukkan adanya keterbatasan kepemilikan perangkat digital yang memadai di kalangan siswa, ketimpangan kualitas infrastruktur teknologi antar sekolah, serta kelemahan kompatibilitas dan integrasi antar sistem pembelajaran digital yang digunakan. Pola temuan ini muncul secara konsisten dalam berbagai konteks penelitian, sebagaimana dilaporkan oleh sejumlah penelitian yang menyoroti ketimpangan digital sebagai isu struktural dalam implementasi AI-LMS di Indonesia (Butarbutar, 2025; Saputra et al., 2025; Judijanto et al., 2025; Marzuki et al., 2024; Nirsal, 2025).

2. Tantangan Sumber Daya Manusia dan Pedagogis

Ditemukan bahwa tantangan sumber daya manusia dan pedagogi menjadi isu dominan berikutnya dalam implementasi AI-LMS di SMA Indonesia. Hasil sintesis menunjukkan adanya kesenjangan literasi guru digital, rendahnya penguasaan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), serta resistensi terhadap adopsi teknologi baru, khususnya pada tahap awal implementasi. Sejumlah penelitian juga menegaskan bahwa penggunaan AI-LMS justru berimplikasi pada peningkatan beban kerja guru, terutama dalam proses perancangan materi, pengelolaan kelas digital, dan penilaian berbasis teknologi. Dari sisi peserta didik, ditemukan variasi tingkat literasi digital dan kemampuan belajar mandiri yang berpengaruh signifikan terhadap efektivitas pemanfaatan LMS. Selain itu, keterbatasan guru dalam mempertahankan keterlibatan belajar siswa, melakukan penilaian digital secara autentik, serta mengimplementasikan personalisasi pembelajaran berbasis AI secara optimal juga menjadi tantangan yang berulang dalam berbagai pembelajaran (Aspandi & Muttaqin, 2025; Taek et al., 2025; Taufik & Rusdi, 2024; Kusuma et al., 2025).

3. Tantangan Kebijakan, Kelembagaan, dan Sosial-Etis

Ditemukan bahwa aspek kebijakan, dukungan institusional, serta isu sosial dan etis juga menjadi tantangan signifikan dalam implementasi AI-LMS di SMA Indonesia. Hasil sintesis menunjukkan bahwa keterbatasan kapasitas manajemen sekolah, keterbatasan anggaran, serta belum tersedianya kebijakan implementasi AI-LMS yang terstandar, terintegrasi, dan berkelanjutan menjadi penghambat utama di tingkat institusional. Selain itu, sejumlah penelitian mengidentifikasi masalah kesenjangan sosial-ekonomi siswa yang berdampak pada akses dan keinginan penggunaan AI-LMS. Kekhawatiran terhadap privasi dan keamanan data, potensi ketergantungan terhadap teknologi, serta dampak penggunaan sistem pembelajaran digital berbasis AI terhadap kesehatan mental siswa juga muncul secara konsisten sebagai bagian dari implementasi tantangan (Putra et al., 2025; Murniati et al., 2024; Iswanti et al., 2025; Butarbutar, 2025).

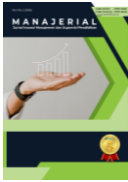
Keuntungan dan Manfaat Penerapan AI-LMS pada Pembelajaran SMA di Indonesia

Meskipun penerapan AI-LMS di SMA Indonesia menghadapi berbagai tantangan, hasil sintesis terhadap 29 artikel menunjukkan banyaknya keuntungan dan manfaat signifikan yang diperoleh dari penerapan sistem tersebut. Secara keseluruhan, ditemukan delapan kelompok manfaat utama yang mencakup peningkatan kualitas pembelajaran, efisiensi pengelolaan pembelajaran, penghentian dan aksesibilitas, pengembangan keterampilan abad ke-21, pengambilan keputusan berbasis data, peningkatan hasil belajar, transformasi peran guru, serta kesiapan siswa menghadapi masa depan. Sebagai hasil transmisi temuan lintas studi dalam penelitian SLR ini, delapan kelompok manfaat penerapan AI-LMS dirangkum dalam Tabel 4.



Tabel 4. Sintesis Keuntungan dan Manfaat Penerapan AI-LMS pada Pembelajaran SMA di Indonesia

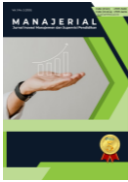
Kategori Manfaat	Sintesis Temuan Utama (Hasil SLR)	Indikator/Aspek Kunci	Referensi Utama
Peningkatan Kualitas Pembelajaran	Penerapan AI-LMS berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran melalui pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan berpusat pada siswa. Sistem AI mampu menyesuaikan konten, tingkat kesulitan, dan jalur belajar sesuai kebutuhan individu serta menyediakan umpan balik cepat dan objektif yang meningkatkan pemahaman dan kedalaman belajar.	Personalisasi belajar; umpan balik otomatis; gamifikasi; multimedia; akses konten berkualitas	Kharismawati et al. (2024); Abdullah et al. (2024); Adi et al. (2024); Puspawati et al. (2025); Marzuki (2025); Winandar & Rifandi (2025)
Efisiensi dan Efektivitas Pengelolaan Pembelajaran	AI-LMS meningkatkan efisiensi pengelolaan pembelajaran melalui otomasi tugas administratif dan pemanfaatan analitik pembelajaran, sehingga guru dapat lebih fokus pada aktivitas pedagogis dan intervensi berbasis data.	Otomasi penilaian & administrasi; monitoring real-time; manajemen kelas digital; skalabilitas	Judijanto et al. (2025); Rahmi et al. (2025); Iswanti et al. (2025); Rogahang (2025)
Fleksibilitas dan Aksesibilitas Pembelajaran	AI-LMS meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas pembelajaran dengan memungkinkan akses materi kapan saja dan di mana saja, mengakomodasi keberagaman kebutuhan belajar, serta mengurangi keterbatasan geografis dan menjaga kontinuitas pembelajaran.	Anytime anywhere learning; pembelajaran jarak jauh; inklusivitas; kontinuitas	Winandar & Rifandi (2025); Ahmar & Azzajjad (2025); Butarbutar (2025); Nirsal (2025)
Pengembangan Keterampilan Abad ke-21	Implementasi AI-LMS berkontribusi langsung pada pengembangan keterampilan abad ke-21 siswa, termasuk literasi digital, berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan adaptabilitas	Literasi digital; critical thinking; problem solving; kolaborasi; adaptabilitas	Kurniawan et al. (2025); Muzakki et al. (2025); Kharismawati et al. (2024); Aspandi & Muttaqin (2025)



	terhadap perubahan teknologi.		
Pengambilan Keputusan Berbasis Data	AI-LMS memungkinkan pengambilan keputusan pedagogis yang lebih akurat dan berbasis bukti melalui analitik pembelajaran, identifikasi pola belajar, serta analitik prediktif untuk intervensi dini.	Learning analytics; pola belajar; analitik prediktif; rekomendasi personal	Iswanti et al. (2025); Kusuma et al. (2025); Darmono et al. (2025)
Peningkatan Hasil Belajar	Sejumlah studi kuasi-eksperimental menunjukkan bahwa penerapan AI-LMS berhubungan dengan peningkatan hasil belajar akademik, retensi pengetahuan jangka panjang, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.	Capaian akademik; retensi; HOTS; transfer belajar	Kharismawati et al. (2024); Kurniawan et al. (2025); Muzakki et al. (2025); Syarifuddin et al. (2025)
Transformasi Peran Guru	AI-LMS mendorong transformasi peran guru dari penyampai materi menjadi fasilitator dan mentor pembelajaran, serta mendukung pengembangan profesional berkelanjutan dan kolaborasi antarguru.	Guru sebagai fasilitator; mentoring; komunitas praktisi; CPD	Aspandi & Muttaqin (2025); Marzuki (2025); Taek et al. (2025)
Persiapan Siswa Menghadapi Masa Depan	Penerapan AI-LMS berkontribusi pada kesiapan siswa menghadapi masa depan digital melalui penguatan kesiapan kerja, pola pikir inovatif, kreativitas, serta daya saing global.	Future readiness; innovation mindset; kreativitas; global competitiveness	Murniati et al. (2024); Wahjusaputri et al. (2024); Zaitun et al. (2025); Septia et al. (2024)

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa hasil sintesis terhadap 29 artikel menunjukkan delapan kelompok utama keuntungan dan manfaat penerapan AI-LMS pada pembelajaran SMA di Indonesia . Manfaat yang paling dominan berkaitan dengan peningkatan kualitas pembelajaran , yang ditandai dengan munculnya pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan terpusat pada siswa, didukung oleh umpan balik otomatis, penggunaan multimedia, serta akses terhadap sumber belajar berkualitas. Selain itu, efisiensi dan efektivitas pengelolaan pembelajaran juga menjadi temuan penting, terutama melalui otomasi tugas administratif, pemanfaatan *analisis pembelajaran* , dan pengelolaan kelas digital yang lebih terstruktur dan berskalabel.

Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa AI-LMS memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perbaikan dan aksesibilitas pembelajaran , baik melalui pembelajaran kapan



saja dan di mana saja, pengakomodasian keberagaman kebutuhan belajar siswa, maupun pengurangan batasan geografis, khususnya di wilayah terpencil. Di sisi lain, penerapan AI-LMS secara konsisten dilaporkan mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti literasi digital, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan adaptabilitas siswa terhadap perubahan teknologi.

Lebih lanjut, hasil sintesis dalam tabel menampilkan bahwa AI-LMS memungkinkan pengambilan keputusan pedagogis berbasis data, melalui pemanfaatan analitik pembelajaran, pemahaman pola belajar, serta analitik prediktif untuk intervensi dini. Sejumlah penelitian juga melaporkan adanya peningkatan hasil belajar siswa, baik dari aspek kemampuan akademik, retensi pengetahuan jangka panjang, maupun kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain berdampak pada siswa, AI-LMS turut mendorong transformasi peran guru menjadi fasilitator dan mentor pembelajaran, serta memperkuat pengembangan profesional dan kolaborasi antarguru. Secara keseluruhan, temuan dalam tabel menegaskan bahwa penerapan AI-LMS berkontribusi pada kesiapan siswa menghadapi masa depan yang semakin digital, melalui penguatan pola pikir inovatif, kreativitas, dan daya saing global.

Pembahasan

Hasil Kajian Literatur Sistematis (SLR) ini menunjukkan bahwa implementasi Artificial Intelligence dalam Learning Management System (AI-LMS) di SMA Indonesia berada pada fase transformasi yang progresif namun belum merata. Analisis terhadap 31 artikel mengungkap adanya spektrum adopsi yang luas, mulai dari penggunaan LMS konvensional hingga pemanfaatan AI tingkat lanjut seperti pembelajaran adaptif, analitik pembelajaran, dan sistem penilaian otomatis berbasis Pemrosesan Bahasa Alami. Temuan ini menegaskan bahwa transformasi digital pendidikan di Indonesia berlangsung secara kontekstual dan sangat dipengaruhi oleh kesiapan institusional masing-masing sekolah.

Dominasi penggunaan Google Classroom dan Moodle mencerminkan strategi pragmatis sekolah dalam memilih teknologi yang mudah diakses, familiar, serta kompatibel dengan ekosistem digital yang sudah ada (Rahmi dkk., 2025; Winandar & Rifandi, 2025). Dominasi penggunaan Google Classroom dan Moodle dapat dipahami melalui karakteristik inovasi yang dirasakan unggul, selaras dengan kebutuhan pengguna, serta mudah diukur manfaatnya, yang secara signifikan mempercepat proses adopsi teknologi dalam organisasi pendidikan (Greenhalgh et al., 2017), sehingga relatif cepat diadopsi oleh mayoritas sekolah. Sebaliknya, adopsi teknologi AI yang lebih kompleks seperti sistem pembelajaran adaptif dan penilaian otomatis cenderung dilakukan oleh sekolah-sekolah yang memiliki sumber daya dan kapasitas lebih tinggi (Syarifuddin dkk., 2025; Kusuma dkk., 2025).

Temuan ini sejalan dengan model penerimaan teknologi kontemporer yang menegaskan bahwa persepsi kegunaan, kemudahan penggunaan, serta dukungan kondisi fasilitatif secara signifikan mempengaruhi niat dan perilaku pengguna dalam mengadopsi teknologi digital, termasuk dalam konteks pendidikan (Venkatesh, Thong, & Xu, 2017). Dalam konteks pendidikan Indonesia, faktor-faktor tersebut juga ditemukan memengaruhi penerimaan siswa dan guru terhadap AI (Iswanti dkk., 2025; Darmono dkk., 2025).

Paradoks Manfaat dan Tantangan Implementasi

Pembahasan literatur mengungkap adanya paradoks antara potensi manfaat dan tantangan implementasi AI-LMS. Di satu sisi, AI-LMS terbukti meningkatkan efisiensi pembelajaran, personalisasi materi, serta kualitas umpan balik bagi siswa. Di sisi lain,



keterbatasan infrastruktur, kesenjangan digital, resistensi terhadap perubahan, serta rendahnya kompetensi digital guru menjadi hambatan signifikan dalam implementasi. Sekolah-sekolah yang berhasil mengatasi tantangan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI-LMS tidak semata-mata ditentukan oleh teknologi, melainkan oleh pendekatan sistemik yang mencakup investasi infrastruktur, pengembangan profesional guru, dukungan kepemimpinan, kebijakan institusional yang jelas, serta penguatan budaya inovasi. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa transformasi digital pendidikan merupakan proses organisasi yang kompleks, bukan sekadar adopsi alat teknologi.

Model Pembelajaran Campuran sebagai Solusi Kontekstual

Salah satu temuan penting dari SLR ini adalah dominannya model pembelajaran campuran (*blended learning*) sebagai pendekatan yang paling realistis dan berkelanjutan dalam konteks Indonesia. Model ini mengintegrasikan pembelajaran daring dan luring, serta aktivitas sinkronus dan asinkronus, sehingga mampu mengakomodasi keterbatasan infrastruktur sekaligus memanfaatkan potensi AI-LMS. Pembelajaran campuran dalam konteks ini tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis, tetapi juga mencerminkan kebijaksanaan pedagogis yang mengakui pentingnya interaksi manusia dalam proses belajar. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan bahwa teknologi seharusnya memperkuat, bukan menggantikan, relasi pedagogis antara guru dan siswa.

Implikasi bagi Praktik Pendidikan

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi praktik pendidikan. Bagi guru, pengembangan kompetensi digital berkelanjutan menjadi prasyarat utama agar AI-LMS dapat dimanfaatkan secara pedagogis, bukan sekadar administratif. Pergeseran pola pikir dari resistensi menuju keterbukaan terhadap inovasi juga menjadi faktor kunci, dengan menempatkan AI sebagai alat pendukung profesionalisme guru. Pembelajaran kolaboratif antar guru dan fokus pada tujuan pedagogis perlu diprioritaskan agar penggunaan teknologi tetap bermakna. Bagi kepala sekolah dan manajemen, visioner kepemimpinan yang mampu mengarahkan strategi digital dan mengalokasikan sumber daya secara berkelanjutan merupakan faktor kunci dalam keberhasilan transformasi sekolah digital (Harris, 2020). Keberhasilan tersebut semakin diperkuat ketika sekolah secara sistematis membangun budaya inovasi serta menyediakan dukungan holistik meliputi dukungan teknis, pedagogis, dan profesional yang memungkinkan perubahan teknologi terinternalisasi dan berkelanjutan dalam praktik pembelajaran (Trust, Carpenter, & Krutka, 2017).

Pada tingkat kebijakan, pengembangan infrastruktur pendidikan digital yang inklusif perlu disertai dengan kerangka tata kelola yang komprehensif agar pemanfaatan teknologi cerdas berlangsung secara adil, aman, dan berkelanjutan (Williamson, 2017). Kerangka tersebut menjadi semakin penting dalam konteks pemanfaatan kecerdasan buatan di pendidikan, karena regulasi yang jelas terkait transparansi algoritma, perlindungan data pribadi, dan keamanan informasi merupakan prasyarat utama untuk membangun kepercayaan publik serta memastikan penggunaan AI yang bertanggung jawab dalam sistem pendidikan (Floridi et al., 2018). Investasi dalam pengembangan kapasitas guru, pemberian insentif yang seimbang antara motivasi intrinsik dan ekstrinsik, serta penguatan kemitraan publik-swasta juga menjadi strategi penting untuk mempercepat adopsi yang berkeadilan dan berkelanjutan.



Implikasi bagi Penelitian Masa Depan

Keterbatasan penelitian longitudinal serta minimalnya kajian yang mendalam mengenai proses implementasi masih menjadi kelemahan utama dalam studi teknologi pembelajaran, sehingga dampak jangka panjang inovasi digital terhadap hasil belajar dan perubahan institusional belum sepenuhnya dipahami (Schindler et al., 2017). Selain itu, kajian kritis tentang keadilan dan kesetaraan sosial menjadi penting untuk memastikan bahwa pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pendidikan tidak mereproduksi atau memperdalam ketimpangan yang sudah ada, melainkan berkontribusi pada praktik pendidikan yang lebih inklusif dan berkeadilan (Williamson & Eynon, 2020). Analisis efektivitas biaya masih jarang diterapkan secara sistematis dalam penelitian pendidikan, padahal pendekatan ini krusial untuk memastikan bahwa investasi kebijakan dan teknologi pendidikan didasarkan pada bukti empiris mengenai dampak dan efisiensi penggunaan sumber daya (World Bank, 2020). Penelitian tentang adaptasi kultural AI-LMS dengan nilai-nilai lokal Indonesia serta penguatan suara dan peran guru sebagai agen perubahan juga menjadi agenda riset yang mendesak.

Pendekatan metodologis yang menggabungkan metode analisis campuran, lintas konteks, serta penelitian berbasis desain direkomendasikan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif dan solusi pendidikan yang kontekstual, adaptif, serta responsif terhadap kebutuhan lokal dan kompleksitas praktik nyata (McKenney & Reeves, 2019). Beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan temuan penelitian ini, antara lain keterbatasan cakupan basis data, fokus pada publikasi terbaru, potensi bias publikasi, variasi kualitas metodologi, serta kekhasan konteks Indonesia dan jenjang SMA. Selain itu, perkembangan kecerdasan buatan yang sangat cepat menuntut pembaruan kajian literatur secara berkala agar sintesis pengetahuan tetap relevan, mampu menangkap perubahan teknologi, serta responsif terhadap implikasi pedagogis dan kebijakan yang terus berkembang (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa implementasi AI dalam sistem manajemen pembelajaran di SMA Indonesia merupakan proses transformasi pedagogis yang kompleks, kontekstual, dan bertahap. Meskipun AI-LMS menawarkan potensi signifikan dalam meningkatkan personalisasi, efisiensi, dan kualitas pembelajaran, keberhasilannya sangat ditentukan oleh kesiapan infrastruktur, kapasitas dan pola pikir guru, kepemimpinan sekolah, serta dukungan kebijakan yang berkeadilan. Dominasi penggunaan platform yang mudah diakses seperti Google Classroom menunjukkan rasionalitas adopsi teknologi dalam konteks keterbatasan sumber daya, sementara praktik-praktik inovatif pada sekolah tertentu mengindikasikan arah perkembangan menuju pemanfaatan AI yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa AI-LMS tidak dapat diposisikan sebagai solusi teknis semata, melainkan sebagai bagian dari ekosistem pendidikan yang menuntut pendekatan sistemik, sensitif terhadap konteks budaya, dan berorientasi pada tujuan pedagogis jangka panjang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan Artificial Intelligence dalam Learning Management System di jenjang SMA Indonesia telah berkembang dalam berbagai bentuk, termasuk pembelajaran adaptif, chatbot pendidikan, pembelajaran analitik, serta pemanfaatan AI generatif untuk personalisasi belajar dan otomatisasi penilaian. Implementasi AI-LMS memberikan peluang besar untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran, memperkuat pengambilan keputusan pedagogis berbasis data, serta mendukung pelaksanaan

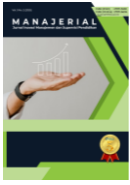


Kurikulum Merdeka. Namun demikian, penerapan tersebut masih menghadapi sejumlah tantangan utama, seperti keterbatasan infrastruktur dan konektivitas, kesiapan literasi guru dan siswa digital, kebijakan dan pendanaan yang belum optimal, serta isu etika dan perlindungan data. Oleh karena itu, keberhasilan integrasi AI-LMS sangat bergantung pada kesiapan sistem pendidikan secara menyeluruh, baik dari aspek teknologis, pedagogi, maupun kelembagaan.

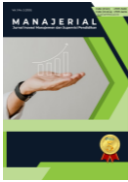
Secara praktis, hasil penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan sistemik dan berkelanjutan dalam mengimplementasikan AI-LMS di SMA. Upaya yang perlu diprioritaskan meliputi pemerataan infrastruktur digital, penguatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan yang kontekstual, serta penerapan model pembelajaran campuran yang fleksibel sesuai kondisi sekolah. Selain itu, sekolah perlu membangun dukungan ekosistem yang mencakup aspek teknis dan pedagogis, sementara pembuat kebijakan didorong untuk menyusun regulasi yang jelas, adaptif, dan menjamin perlindungan data. Kolaborasi lintas sektor, pemantauan implementasi berbasis bukti, serta praktik pengembangan percontohan di berbagai konteks sekolah menjadi langkah strategis untuk memastikan bahwa pemanfaatan AI-LMS tidak hanya inovatif, tetapi juga berkeadilan, relevan, dan berkelanjutan dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan SMA di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Kadir, & Ismail. (2024). Integration Of Technology In Islamic Education Learning: A New Paradigm Of Learning Management. *Proceedings Of Law, Education, And Socio-Economic Studies*, 1(1), Mei 2024.
- Adha, MA, Pratama, RA, & Lestari, S. (2025). Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan Indonesia: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Sistem Teknologi Pendidikan*, 53 (1), 45–63. <https://doi.org/10.1177/0047239524123456>
- Adi, Fathoni, Masgumelar, & Mokmin. (2024). Physical Education Learning Management System For Senior High Schools. *International Journal Of Disabilities Sports And Health Sciences*, 7(Special Issue 1), 82–92. <https://doi.org/10.33438/ijdshts.1373688>
- Ahmar, D. S., & Azzajjad, M. F. (2025). Technology Adoption And Pedagogical Shifts In Central Sulawesi's Secondary Education. *EDUTREND: Journal Of Emerging Issues And Trends In Education*, 2(2), 72–85. <https://doi.org/10.59110/edutrend.604>
- Arini, Yolanda, & Gumay. (2025). The Utilization Of Artificial Intelligence (AI) In Physics Learning For Physics Education Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 11(5), 882–889. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.11552>
- Aspandi, & Muttaqin. (2025). Transforming Teacher Roles In Indonesia's Digital Era: Enhancing Learning Effectiveness And Student Engagement. *Journal Of General Education And Humanities*, 4(4), 1495–1510. <https://doi.org/10.58421/gehu.v4i4.616>
- Astutik, D., Rahmawati, Y., & Hidayat, T. (2023). Tantangan Dan Peluang Penerapan Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan Indonesia. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 10 (2), 101–114. <https://doi.org/10.21831/jitp.v10i2.54321>
- Butarbutar. (2025). Coastal Regions Of Papua Students And Teachers' Responses Of Educational Challenges In Generative AI Era: A Case Study. *Digital Technologies Research And Applications*, 4(1), 106–119. <https://doi.org/10.54963/dtra.v4i1.1100>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan: Sebuah Tinjauan. *IEEE Access*, 8 , 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>



- Darmono, A., Putra, RE, & Lestari, S. (2025). Penerimaan Kecerdasan Buatan Dalam Pembelajaran Digital Di Sekolah Menengah Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 9 (1), 45–60.
- Darmono, Setiawan, & Ma'ruf. (2025). Determining Factors Influencing Indonesian Higher Education Students' Intention To Adopt Artificial Intelligence Tools For Self-Directed Learning. *European Journal Of Educational Research*, 14(3), 805–828.
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Vayena, E. (2018). AI4People—Kerangka Etis Untuk Masyarakat AI Yang Baik: Peluang, Risiko, Prinsip, Dan Rekomendasi. *Pikiran Dan Mesin*, 28 (4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Greenhalgh, T., Papoutsis, C., Wherton, J., Lynch, J., Hughes, G., A'Court, C., Hinder, S., Fahy, N., Procter, R., & Shaw, S. (2017). Melampaui Adopsi: Kerangka Kerja Baru Untuk Menilai Dan Mengevaluasi Nonadopsi, Pengabaian, Dan Tantangan Terhadap Peningkatan Skala, Penyebaran, Dan Keberlanjutan Teknologi Kesehatan Dan Perawatan. *Milbank Quarterly*, 95 (2), 347–384. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12100>
- Harris, A. (2020). COVID-19 – Kepemimpinan Sekolah Dalam Krisis? *Jurnal Modal Profesional Dan Komunitas*, 5 (3–4), 321–326. <https://doi.org/10.1108/jpcc-06-2020-0045>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence In Education: Promises And Implications For Teaching And Learning*. Center For Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education/>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan: Janji Dan Implikasi Untuk Pengajaran Dan Pembelajaran. *British Journal Of Educational Technology*, 50 (5), 2408–2424. <https://doi.org/10.1111/bjet.12728>
- Holmes, W., Tuomi, I., & Grotto, A. (2021). Kecerdasan Buatan Dan Masa Depan Pendidikan: Tinjauan Kritis Terhadap Bukti. *OECD Education Working Papers*, No. 251. <https://doi.org/10.1787/7c4ac23a-en>
- Iswanti, S., Pratama, AH, & Nugroho, Y. (2025). Persepsi Guru Dan Siswa Terhadap Penggunaan AI Dalam LMS Di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7 (2), 101–116.
- Iswanti, Suryanto, Ridwandono, Faroqi, & Chuttur. (2025). Understanding Student Acceptance Of AI In Mojokerto Regency High Schools And A Framework For Effective Integration. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 9(2), 250–268. <https://doi.org/10.29407/intensif.v9i2.24993>
- Judijanto, Hakim, & Armalia. (2025). Application Of Information Technology In Educational Management: Case Study In Senior High Schools In Indonesia. *Indonesian Journal Of Education (INJOE)*, 5(1), 237–248.
- Kaplan, AM, & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, Di Tanganku: Siapakah Yang Tercantik Di Negeri Ini? Tentang Interpretasi, Ilustrasi, Dan Implikasi Kecerdasan Buatan. *Business Horizons*, 62 (1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi. (2025). *Panduan Pembelajaran Koding Dan Kecerdasan Buatan Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id>
- Kharismawati, Waris, & Nuraini. (2024). Effectiveness Of Collaborative Learning Using An Artificial Intelligence-Based Learning Management System (LMS) To Enhance



- Scientific Literacy Skill For Early Childhood Education Teacher Candidates. *Pakistan Journal Of Life And Social Sciences*, 22(2), 17045–17055.
- Komisi Eropa. (2021). *Pedoman Etika Untuk AI Yang Dapat Dipercaya*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Kurniawan Et Al. (2025). Integrating AI In Digital Project-Based Blended Learning To Enhance Critical Thinking And Problem-Solving Skills. *Multidisciplinary Science Journal*, 7, E2025552.
- Kusuma, DA, Hidayat, T., & Wulandari, R. (2025). Implementasi Sistem Pembelajaran Adaptif Berbasis AI Di Sekolah Menengah Unggulan. *Jurnal Pendidikan Digital*, 5 (1), 23–38.
- Kusuma, Ekayana, & Putra. (2025). Deep Learning For Automatic Assessment And Feedback In LMS-Based Education. *Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems (IJCCS)*, 19(3), 271–280. <https://doi.org/10.22146/ijccs.109333>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, LB (2017). Kecerdasan Yang Dilepaskan: Sebuah Argumen Untuk AI Dalam Pendidikan. *British Journal Of Educational Technology*, 48 (6), 1243–1256. <https://doi.org/10.1111/bjet.12564>
- Luckyardi, Karin, Rosmaladewi, Hufad, & Haristiani. (2024). Chatbots As Digital Language Tutors: Revolutionizing Education Through AI. *Indonesian Journal Of Science & Technology*, 9(3), 885–908. <https://doi.org/10.17509/ijost.v9i3.79514>
- Marzuki, Wulyani, Hidayati, Sata, & Rusdin. (2024). Overcoming Challenges: Indonesian EFL Teachers' Strategies For Using Moodle In High Schools. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 101175.
- Marzuki. (2025). Transforming traditional pedagogy: The role of learning management systems in English language instruction in Indonesia. *Preprints.org*. <https://doi.org/10.20944/preprints202508.0429.v1>
- Mckenney, S., & Reeves, TC (2019). Melakukan Penelitian Desain Pendidikan. *British Journal Of Educational Technology*, 50 (3), 1345–1358. <https://doi.org/10.1111/bjet.12865>
- Murniati, Hastuti, & Sanjaya. (2024). Exploring The Integration Of Artificial Intelligence In K-12 Education: An Indonesian Case. In *Proceedings Of The 7th Celt International Conference (CIC 2024), Advances In Social Science, Education And Humanities Research* (Vol. 897). https://doi.org/10.2991/978-2-38476-348-1_12
- Muzakki, Wuryaningrum, & Yuliati. (2025). The Effect Of Integrated Learning Management System With Augmented Reality And Artificial Intelligence On Critical Thinking Ability And Digital Literacy In Elementary Schools. *European Journal Of Education And Pedagogy*, 6(3), 22–28. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2025.6.3.930>
- Nirsal. (2025). Digital Transformation Through Learning Management System Implementation In Secondary Schools: Analysis Of Impact, Challenges, And Adaptation Strategies. *Majority Science Journal (MSJ)*, 3(3), 268–275. <https://doi.org/10.61942/msj.v3i3.445>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., & Garro-Aburto, L. (2019). Kecerdasan Buatan Dan Implikasinya Dalam Pendidikan Tinggi. *Propositos Dan Representaciones*, 7 (2), 536–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Purba, RA (2025). Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan Dasar Di Indonesia: Tinjauan Sistematis. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 6 (1), 1–15. <https://doi.org/10.23887/jpdi.v6i1.67890>



- Puspawati, Hartati, & Tobing. (2025). Development Of Learning Media Based On Learning Management System (LMS) To Improve Student Engagement At State Senior High School 1 Ketapang Sampang. *JKPI: Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 6(3).
- Putra, Marannu, Abu Bakar, & Hanafi. (2025). The Transformation Of Digital Learning In State Islamic Senior High Schools (MAN) In Makassar. *Al-Qalam: Journal Religious And Social Research Culture*, 31(1).
- Rahmi, Ahyani, & Mulyadi. (2025). Analisis Digitalisasi Sekolah Program Kelas Maya Berbasis Learning Management System (LMS) Model Hybrid Learning Di SMA Negeri 18 Palembang. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 4(2), 2757–2769.
- Rahmi, S., Ananda, R., & Fitria, Y. (2025). Pemanfaatan Google Classroom Dalam Pembelajaran SMA Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 8 (1), 55–69.
- Ratnasari, D., Suryani, N., & Putra, A. (2024). Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Dalam Pembelajaran Digital Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26 (1), 33–47. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.45678>
- Rogahang. (2025). Application Of Artificial Intelligence (AI) Technology In Online Learning System. *Indonesian Journal Of Society Development (IJSD)*, 4(3), 123–138. <https://doi.org/10.55927/ijsd.v4i3.375>
- Saputra, Yayuk, & Tinus. (2025). Challenges And Success Factors In Digital Classroom Implementation. *Academia Open*, 10(1). <https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.11144>
- Schindler, LA, Puls-Elvidge, S., Welzant, H., & Crawford, L. (2017). Komputer Dalam Pendidikan: Sebuah Meta-Analisis Penggunaan Sistem Manajemen Pembelajaran Di Pendidikan Tinggi. *Komputer & Pendidikan*, 113, 94–112. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.003>
- Schleicher, A. (2019). *Kecerdasan Buatan Dan Masa Depan Pendidikan*. Penerbitan OECD. <https://www.oecd.org/education/education-and-ai>
- Septia, Khodr, Abdullah, & Ilah. (2024). Unlocking AI's Potential In Language Learning: A Comparative Study Of Adoption And Effectiveness In Indonesia And Arab Countries. *Language, Technology, And Social Media*, 2(1), 60–71. <https://doi.org/10.70211/ltsm.v2i1.78>
- Susi, T., Handayani, S., & Prasetyo, ZK (2025). Transformasi Universitas Digital Di Indonesia: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Kebijakan Dan Manajemen Pendidikan Tinggi*, 47 (2), 189–205. <https://doi.org/10.1080/1360080x.2024.999999>
- Syarifuddin, M., Hakim, L., & Prabowo, H. (2025). Tantangan Implementasi AI-LMS Di Sekolah Menengah Indonesia. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 10 (2), 89–104.
- Syarifuddin, Safitri, Chotimah, Suratmi, Oktapiani, & Lestari. (2025). Enhancing History Education With AI-Based LMS: Supporting The Independent Curriculum In High Schools. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 17(1), 842–857. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i1.6169>
- Taek, Madu, & Liunima. (2025). Analysis Of The Ability Of Technological, Pedagogical, Content Knowledge (TPACK) Of Senior High School Teachers In Developing Learning Tools. *Journal Of Survey In Fisheries Sciences*, 11(3), 10–21. <https://doi.org/10.53555/sfs.v11i3.2232>
- Tanjung, Festiyed, Diliarosta, Asrizal, Arsih, & Fadillah. (2025). Developing The Physics Learning Management System (PLMS) To Support Blended Learning Models. *International Journal Of Information And Education Technology (IJIET)*, 15(1). <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.1.2214>



- Taufik, & Rusdi. (2024). Teachers' Challenges And Strategies In Facing The Digitalization Era In Islamic Education In Madrasahs In West Java Region. *West Science Islamic Studies*, 2(4), 184–190. <https://doi.org/10.58812/wsiss.v2i04.1348>
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, PA, & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Memahami Hubungan Antara Keyakinan Pedagogis Guru Dan Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan. *Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pendidikan*, 65 (3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Trust, T., Carpenter, JP, & Krutka, DG (2017). Melangkah Melampaui Sekat-Sekat: Jaringan Pembelajaran Profesional Di Pendidikan Tinggi. *Internet Dan Pendidikan Tinggi*, 35 , 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.06.001>
- Venkatesh, V., Thong, JYL, & Xu, X. (2017). Penerimaan Dan Penggunaan Teknologi Informasi Oleh Konsumen: Memperluas Teori Terpadu Penerimaan Dan Penggunaan Teknologi. *MIS Quarterly*, 41 (3), 807–871. <https://doi.org/10.25300/misq/2017/41.3.03>
- Wahjusaputri, Nastiti, Bunyamin, & Sukmawati. (2024). Development Of Artificial Intelligence-Based Teaching Factory In Vocational High Schools In Central Java Province. *Journal Of Education And Learning (Edulearn)*, 18(4), 1234–1245.
- Williamson, B. (2017). Big Data Dalam Pendidikan: Masa Depan Digital Pembelajaran, Kebijakan Dan Praktik. *British Journal Of Educational Technology*, 48 (2), 463–476. <https://doi.org/10.1111/bjet.12441>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Benang Merah Historis, Mata Rantai Yang Hilang, Dan Arah Masa Depan AI Dalam Pendidikan. *British Journal Of Educational Technology*, 51 (6), 2239–2252. <https://doi.org/10.1111/bjet.12920>
- Winandar, & Rifandi. (2025). Learning Management System In Optimizing Distance And Independent Learning In Open High School. *Journal Of Innovation And Research In Primary Education*, 4(4), 2314–2323. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i4.2082>
- Winandar, R., & Rifandi, R. (2025). Analisis Penggunaan Moodle Sebagai LMS Di SMA Negeri. *Jurnal Sistem Pembelajaran*, 6 (1), 1–14.
- Winkler, R., & Söllner, M. (2018). Memanfaatkan Potensi Chatbot Dalam Pendidikan: Analisis Terkini. *Komputer & Pendidikan*, 122, 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001>
- World Bank. (2020). *Cost-Effective Approaches To Improve Global Learning: What Does Recent Evidence Tell Us Are “Smart Buys” For Improving Learning In Low- And Middle-Income Countries?*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/719211603835247448>
- Zaitun, Mu'minin, & Yanuarsih. (2025). Development Of Contextual And AI-Based E-Learning Media To Increase Poetry Writing Creativity. *Inovasi Kurikulum*, 22(3), 1771–1784. <https://doi.org/10.64014/jik.v22i3.107>
- Zawacki-Richter, O., Marín, VI, Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Tinjauan Sistematis Penelitian Tentang Aplikasi Kecerdasan Buatan Di Pendidikan Tinggi. *Jurnal Internasional Teknologi Pendidikan Di Pendidikan Tinggi*, 16 (39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>