MANDALA

Jurnal Manajemen dan Administrasi Pendidikan
Volume 1, No 1, Maret 2026: 17-28
e-ISSN: 3163-8589
https://doi.org/10.66031/mandala.v1i1.479

Peran Kecerdasan Buatan dalam Pengembangan Kompetensi Guru: Penguatan Literasi Digital dan Data

The Role of Artificial Intelligence in Teacher Competency Development: Strengthening Digital and Data Literacy

Indra Purwanto*[1], Risa Dwi Nur[2]
[1,2] Universitas Terbuka, Indonesia
e-mail: indrapur223@gmail.com

Received: 16-06-2026 *Accepted: 22-06-2026* *Published: 23-06-2026*

Abstrak

Penelitian ini menganalisis peran kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam transformasi kompetensi guru, khususnya pada penguatan literasi digital dan literasi data, serta tantangan implementasinya dalam ekosistem pendidikan. Studi ini menggunakan pendekatan kajian literatur terintegrasi dengan menelaah temuan empiris dan konseptual dari berbagai penelitian mutakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI secara signifikan mentransformasi kompetensi pedagogis guru melalui sistem pembelajaran adaptif, learning analytics, dan intelligent tutoring systems yang menggeser peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator berbasis data. Pada saat yang sama, literasi digital berkembang dari sekadar keterampilan teknis menjadi kompetensi kritis yang mencakup pemahaman algoritmik, evaluasi sistem digital, serta kesadaran etis dalam penggunaan teknologi. Literasi data juga muncul sebagai kompetensi inti dalam pengambilan keputusan pedagogis berbasis bukti, di mana guru berperan sebagai analis pembelajaran yang memanfaatkan data real-time untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Namun demikian, implementasi AI masih menghadapi kesenjangan kompetensi, keterbatasan infrastruktur, serta isu etika seperti privasi data dan bias algoritmik. Kajian ini menegaskan adanya implementation gap antara potensi teknologi dan kesiapan guru serta institusi pendidikan. Oleh karena itu, transformasi berbasis AI menuntut pengembangan kompetensi guru yang holistik, berkelanjutan, dan berorientasi etika agar integrasi AI benar-benar bersifat transformatif, bukan sekadar instrumental dalam pendidikan abad ke-21.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan; Kompetensi Guru; Literasi Digital; Literasi Data; Transformasi Pedagogis

How to Cite:
Purwanto, I., & Nur, R. D. (2026). Peran Kecerdasan Buatan dalam Pengembangan Kompetensi Guru: Penguatan Literasi Digital dan Data. *MANDALA: Jurnal Manajemen dan Administrasi Pendidikan*, *1*(1), 17-28. https://doi.org/10.66031/mandala.v1i1.479

Copyright ©2026 to the Author. Published by CV. Ihsan Cahaya Pustaka
This is an open access article under the CC-BY-SA license

PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah menjadi salah satu pendorong utama transformasi pendidikan pada abad ke-21, mengubah cara pembelajaran dirancang, dilaksanakan, dan dievaluasi (Chen et al., 2020; Ouyang & Jiao, 2021; Zhang & Aslan, 2021). AI tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi telah berkembang menjadi sistem yang mendukung personalisasi pembelajaran, learning analytics, serta pengambilan keputusan berbasis data dalam pendidikan (Alenezi, 2024; Sanusi et al., 2022; Su et al., 2023). Perkembangan ini juga memperluas peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator pembelajaran berbasis data dan teknologi digital (Kim et al., 2022; Crawford et al., 2023).

Namun, adopsi AI dalam pendidikan tidak terlepas dari tantangan konseptual dan praktis. Implementasi AI dalam pembelajaran masih sering berfokus pada aspek efisiensi teknis, sementara dimensi pedagogis, etika, dan kesiapan kompetensi guru belum sepenuhnya terintegrasi (Abulibdeh et al., 2024; Bauer et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara perkembangan teknologi AI dan kapasitas profesional guru dalam mengadaptasi serta mengelola teknologi tersebut secara kritis dan reflektif.

Dalam konteks ini, pengembangan kompetensi guru menjadi isu strategis, khususnya melalui penguatan literasi digital dan literasi data. Literasi digital tidak hanya mencakup keterampilan teknis penggunaan teknologi, tetapi juga kemampuan kritis dalam mengakses, mengevaluasi, dan memproduksi informasi digital secara etis dan bertanggung jawab (Pangrazio & Selwyn, 2019; Reddy et al., 2023; Yates & Carmi, 2020). Sementara itu, literasi data menjadi kompetensi esensial dalam era pendidikan berbasis AI, yang memungkinkan guru untuk menginterpretasi data pembelajaran dan menggunakannya dalam pengambilan keputusan pedagogis (Kansa & Kansa, 2021; Michos et al., 2023; Ologbosere, 2023). Kedua literasi ini menjadi fondasi utama dalam pengembangan kompetensi guru abad ke-21.

Berbagai studi menunjukkan bahwa AI memiliki potensi signifikan dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran melalui sistem adaptif, intelligent tutoring systems, dan analitik pembelajaran (Alenezi, 2024; Lin et al., 2023; Xu & Ouyang, 2022). AI juga memungkinkan terciptanya pembelajaran yang lebih personal, responsif, dan berbasis kebutuhan individu siswa (Su et al., 2023; Zhang & Aslan, 2021). Lebih jauh, AI dapat memperkuat kapasitas guru dalam melakukan evaluasi pembelajaran berbasis data secara lebih cepat dan akurat (Sanusi et al., 2022; Michos et al., 2023).

Meskipun demikian, implementasi AI dalam pengembangan kompetensi guru masih menghadapi berbagai hambatan. Tantangan utama mencakup rendahnya AI literacy di kalangan pendidik, keterbatasan infrastruktur digital, serta isu etika seperti privasi data dan bias algoritmik (Al-Abdullatif, 2025; Abulibdeh et al., 2024; Holmes et al., 2022). Selain itu, studi menunjukkan bahwa kemampuan data literacy guru sangat menentukan efektivitas pemanfaatan data dalam proses pembelajaran, namun masih banyak guru yang belum memiliki kompetensi tersebut secara memadai (Lin et al., 2023; Michos et al., 2023).

Di sisi lain, literatur juga menunjukkan adanya perbedaan perspektif mengenai posisi AI dalam pendidikan. Sebagian studi memandang AI sebagai instrumen untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Ouyang & Jiao, 2021; Zahara et al., 2023), sementara studi lain menekankan peran AI sebagai medium untuk mendorong refleksi kritis, etika digital, dan transformasi pedagogi (Su et al., 2023; Holmes et al., 2022). Fragmentasi perspektif ini menunjukkan

perlunya sintesis literatur yang lebih komprehensif untuk memahami secara utuh hubungan antara AI, kompetensi guru, dan literasi digital-data.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian literatur terintegrasi (integrative literature review) mengenai peran kecerdasan buatan dalam pengembangan kompetensi guru melalui penguatan literasi digital dan literasi data, dengan fokus pada pemetaan dan sintesis berbagai temuan penelitian terkait implementasi AI dalam pendidikan, khususnya dalam pengembangan profesional guru, transformasi praktik pembelajaran, serta penguatan kapasitas literasi digital dan data; selain itu, kajian ini mengidentifikasi pendekatan, model implementasi, serta tantangan dan peluang integrasi AI dalam konteks pendidikan, sehingga diharapkan mampu memberikan pemahaman yang komprehensif dan kritis mengenai relasi antara kecerdasan buatan dan kompetensi guru, sekaligus memberikan kontribusi teoritis dalam memperjelas posisi AI dalam pengembangan kompetensi pendidik serta implikasi praktis bagi penguatan kebijakan pendidikan, pengembangan profesional guru, dan optimalisasi literasi digital serta literasi data di era transformasi pendidikan berbasis teknologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian literatur terintegrasi (*integrative literature review*) yang bersifat kualitatif-analitis untuk mengkaji peran kecerdasan buatan dalam pengembangan kompetensi guru melalui penguatan literasi digital dan literasi data. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mensintesis berbagai temuan empiris, konseptual, dan teoritis secara komprehensif tanpa terikat pada protokol ketat seperti systematic review, sehingga lebih sesuai untuk topik yang masih berkembang dan multidisipliner seperti kecerdasan buatan dalam pendidikan.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari artikel jurnal internasional dan nasional bereputasi, prosiding ilmiah, serta publikasi akademik relevan yang membahas kecerdasan buatan dalam pendidikan, kompetensi guru, literasi digital, dan literasi data. Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui penelusuran pada basis data akademik seperti *Scopus, Web of Science, Google Scholar*, serta jurnal-jurnal pendidikan yang relevan dengan kata kunci "*artificial intelligence in education*", "*teacher competency*", "*digital literacy*", dan "*data literacy*".

Analisis data dilakukan melalui teknik analisis tematik (*thematic analysis*) dengan tahapan identifikasi, pengelompokan, dan sintesis tema-tema utama yang muncul dari literatur, meliputi: (1) peran AI dalam pendidikan, (2) pengembangan kompetensi guru di era digital, (3) penguatan literasi digital, (4) penguatan literasi data, serta (5) tantangan dan peluang implementasi AI dalam pendidikan. Selanjutnya, hasil analisis disintesiskan untuk membangun pemahaman konseptual yang utuh mengenai hubungan antara kecerdasan buatan dan pengembangan kompetensi guru.

Untuk memastikan relevansi dan validitas sumber, literatur yang dipilih difokuskan pada publikasi dalam rentang waktu terbaru dan memiliki keterkaitan langsung dengan konteks pendidikan abad ke-21. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan sintesis konseptual yang kuat serta memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pengembangan kebijakan dan praktik pendidikan berbasis teknologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian literatur dalam penelitian ini mengidentifikasi peran kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pengembangan kompetensi guru, khususnya pada penguatan literasi digital dan literasi data, berdasarkan analisis terhadap 28 sumber literatur yang relevan. Temuan tersebut kemudian disintesis ke dalam empat tema utama, yaitu: (1) transformasi kompetensi pedagogis guru melalui AI, (2) penguatan literasi digital guru dalam ekosistem AI, (3) literasi data sebagai kompetensi pengambilan keputusan guru berbasis bukti, dan (4) tantangan serta implikasi etis implementasi AI dalam pengembangan kompetensi guru. Keempat tema ini tidak berdiri sendiri, tetapi saling beririsan dan membentuk kerangka pemahaman yang utuh mengenai perubahan kompetensi guru di era digital. Berdasarkan sintesis tersebut, pembahasan ini mengelaborasi secara kritis bagaimana AI berperan dalam merekonstruksi kompetensi profesional guru melalui integrasi literasi digital dan literasi data dalam praktik pendidikan modern.

1. Transformasi Kompetensi Pedagogis Guru melalui AI

Temuan literatur secara konsisten menunjukkan bahwa kecerdasan buatan (AI) berperan sebagai katalis utama dalam transformasi kompetensi pedagogis guru melalui integrasi sistem pembelajaran adaptif, intelligent tutoring systems, dan learning analytics yang memungkinkan personalisasi pembelajaran berbasis data (Chen et al., 2020; Alenezi, 2024; Xu & Ouyang, 2022). Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, tetapi juga menggeser fokus kerja guru dari aktivitas rutin menuju desain pembelajaran, fasilitasi interaksi, dan pengambilan keputusan pedagogis berbasis data (Sanusi et al., 2022; Lin et al., 2023). Dengan demikian, AI tidak sekadar berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi sebagai infrastruktur kognitif yang merekonstruksi praktik mengajar secara mendasar.

Secara konseptual, perubahan tersebut sejalan dengan paradigma AI in education yang menempatkan guru sebagai orchestrator of learning environments, yaitu aktor yang mengelola ekosistem pembelajaran berbasis teknologi cerdas secara adaptif dan reflektif (Ouyang & Jiao, 2021). Dalam kerangka ini, AI tidak menggantikan peran guru, tetapi memperluas kapasitas pedagogisnya melalui kolaborasi manusia–mesin. Huang et al. (2021) menegaskan bahwa efektivitas AI dalam pendidikan sangat ditentukan oleh kesiapan kompetensi guru dalam mengelola dan memanfaatkan sistem tersebut secara pedagogis, bukan semata oleh kecanggihan teknologinya.

Lebih lanjut, AI memungkinkan otomatisasi evaluasi pembelajaran dan penyediaan umpan balik real-time yang berdampak pada efisiensi kerja guru serta peningkatan kualitas interaksi pembelajaran (Sanusi et al., 2022; Lin et al., 2023). Dalam konteks ini, Kim et al. (2022) menunjukkan bahwa guru dengan pemahaman yang baik terhadap sistem AI mampu merancang pengalaman belajar yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan bermakna. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa transformasi pedagogis berbasis AI bersifat kompetensi-dependen, bukan sekadar teknologi-dependen.

Sejalan dengan itu, Xu & Ouyang (2022) menekankan bahwa pengembangan AI yang paling efektif dalam pendidikan STEM terjadi melalui kolaborasi antara guru dan pengembang teknologi, yang menegaskan peran aktif guru sebagai mitra dalam inovasi pedagogis berbasis AI. Sidik et al. (2025) juga mengindikasikan adanya pergeseran tren riset dari sekadar pemanfaatan AI sebagai alat menuju integrasi AI sebagai komponen inti desain pembelajaran, yang secara langsung menuntut kompleksitas kompetensi guru yang lebih tinggi dan multidimensional.

Namun demikian, transformasi ini tidak berlangsung secara merata. Zhang & Aslan (2021) serta Crompton & Burke (2023) mengungkapkan bahwa adopsi AI dalam pendidikan masih berada pada tahap awal dengan kesenjangan kompetensi yang signifikan antar guru dan antar konteks pendidikan. Hal ini menunjukkan adanya implementation gap antara potensi teknologi AI dan kesiapan profesional guru, sehingga penguatan kompetensi pedagogis menjadi prasyarat utama agar AI dapat berfungsi secara optimal dalam pembelajaran.

2. Penguatan Literasi Digital Guru dalam Ekosistem AI

Literatur menunjukkan bahwa literasi digital merupakan prasyarat fundamental dalam keberhasilan integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan. Literasi ini tidak lagi dapat dipahami sebatas keterampilan teknis operasional, tetapi telah berkembang menjadi kapasitas kritis untuk mengakses, mengevaluasi, mengelola, dan menggunakan informasi digital secara etis dan reflektif (Yates & Carmi, 2020; Reddy et al., 2023; Pangrazio & Selwyn, 2019). Dalam konteks AI, konstruksi literasi digital mengalami perluasan signifikan menuju kemampuan memahami logika algoritmik, membaca potensi bias sistem, serta mengambil keputusan pedagogis berbasis data secara bertanggung jawab.

Secara empiris, berbagai studi menunjukkan bahwa tingkat literasi digital guru berkorelasi langsung dengan keberhasilan adopsi dan integrasi AI dalam pembelajaran. Guru dengan literasi digital yang lebih tinggi cenderung lebih adaptif dalam memanfaatkan teknologi AI untuk pembelajaran yang lebih responsif dan berbasis kebutuhan siswa (Althubyani, 2024; Aguirre et al., 2022). Althubyani (2024) menegaskan bahwa kompetensi ini dipengaruhi oleh interaksi antara akses teknologi, kualitas pelatihan, dukungan institusional, dan motivasi profesional guru, sehingga literasi digital tidak dapat dipahami sebagai kompetensi individual semata, melainkan hasil dari ekosistem pendidikan yang mendukung.

Namun demikian, temuan Zheng (2025) menunjukkan bahwa mayoritas guru masih berada pada level literasi digital menengah, dengan kesenjangan nyata dalam pemanfaatan AI untuk praktik pedagogis. Kondisi ini diperkuat oleh Aguirre et al. (2022) yang mengidentifikasi adanya ketidakseimbangan antara percepatan inovasi teknologi dan kapasitas adaptasi guru, yang berimplikasi pada terbatasnya pemanfaatan AI secara optimal di ruang kelas. Di sisi lain, Traga Philippakos & Rocconi (2025) menemukan bahwa guru yang telah menggunakan AI menunjukkan tingkat kepercayaan diri dan literasi digital yang lebih tinggi, namun tetap membutuhkan pengembangan profesional yang sistematis agar pemanfaatan AI tidak bersifat instrumental semata, melainkan pedagogis dan reflektif.

Dalam perspektif makro, Jantakun et al. (2025) melalui analisis bibliometrik menunjukkan bahwa kajian tentang AI dan literasi digital mengalami peningkatan signifikan dalam satu dekade terakhir, dengan pergeseran fokus dari penggunaan teknologi menuju pengembangan literasi AI yang lebih holistik. Pergeseran ini menandai transformasi konseptual literasi digital dari sekadar keterampilan teknis menjadi kompetensi kognitif-kritis berbasis data dan algoritma. Sejalan dengan itu, Casal-Otero et al. (2023) menegaskan bahwa literasi AI sebagai perkembangan lanjutan literasi digital mencakup tiga dimensi utama: pemahaman cara kerja AI, penggunaan kritis, dan kesadaran etis dalam konteks pendidikan.

Dari perspektif teoritis, literasi digital dalam ekosistem AI dapat direkonseptualisasi sebagai digital epistemic competence, yakni kemampuan guru tidak hanya sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai evaluator kritis terhadap sistem digital yang membentuk praktik pembelajaran. Dalam kerangka ini, Al-Abdullatif (2025) menawarkan model kompetensi literasi AI yang mencakup empat dimensi utama—kesadaran, etika, evaluasi, dan kolaborasi manusia–mesin—yang memperluas batas literasi digital tradisional menuju kompetensi reflektif dan etis dalam pengambilan keputusan pedagogis.

Temuan-temuan tersebut juga memperlihatkan bahwa literasi digital tidak dapat dilepaskan dari dimensi struktural pendidikan. Yates & Carmi (2020) menekankan bahwa literasi digital yang tidak disertai pemerataan akses teknologi berpotensi memperlebar kesenjangan digital antar guru dan institusi pendidikan. Dalam konteks ini, Anggraeni et al. (2025) menunjukkan bahwa urgensi literasi digital telah meluas hingga pendidikan dasar, yang mengindikasikan kebutuhan transformasi kompetensi guru secara sistemik dan berjenjang di seluruh jenjang pendidikan.

Secara keseluruhan, literatur mengindikasikan bahwa penguatan literasi digital guru dalam ekosistem AI tidak hanya berkaitan dengan peningkatan kemampuan teknis, tetapi juga transformasi epistemologis dalam cara guru memahami, mengkritisi, dan menggunakan teknologi. Dengan demikian, literasi digital dalam era AI harus diposisikan sebagai kompetensi kritis berbasis data dan algoritma yang menjadi fondasi utama profesionalisme guru di era pendidikan digital.

3. Literasi Data sebagai Kompetensi Pengambilan Keputusan Guru

Literatur secara konsisten menunjukkan bahwa literasi data merupakan kompetensi inti dalam ekosistem pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI), karena menjadi dasar bagi guru dalam melakukan pengambilan keputusan pedagogis yang berbasis bukti. Literasi data tidak lagi terbatas pada kemampuan teknis membaca angka, tetapi mencakup kapasitas untuk menginterpretasi,

menganalisis, dan mengkomunikasikan data secara kritis untuk kepentingan pembelajaran (Kansa & Kansa, 2021; Ologbosere, 2023). Dalam konteks AI, guru dihadapkan pada ekosistem data yang kompleks, termasuk learning analytics, data performa real-time, serta rekomendasi sistem cerdas yang menuntut kemampuan interpretasi yang presisi dan kontekstual.

Secara empiris, learning analytics berbasis AI terbukti menyediakan informasi real-time mengenai perkembangan siswa yang dapat dimanfaatkan untuk deteksi dini kesulitan belajar dan perancangan intervensi pedagogis yang lebih tepat sasaran (Sanusi et al., 2022; Lin et al., 2023). Michos et al. (2023) menegaskan bahwa literasi data guru merupakan prediktor utama dalam efektivitas pemanfaatan learning analytics di sekolah, di mana guru dengan literasi data tinggi lebih mampu menerjemahkan data menjadi keputusan instruksional yang berdampak pada peningkatan hasil belajar. Temuan ini menggeser posisi literasi data dari sekadar kompetensi tambahan menjadi fondasi praktik pengajaran berbasis bukti.

Lin et al. (2023) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa literasi data, bersama dengan kompetensi digital guru, berkontribusi langsung terhadap pemberdayaan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa literasi data tidak hanya berdampak pada efektivitas pengajaran, tetapi juga pada kualitas pengalaman belajar siswa secara keseluruhan. Dalam konteks yang lebih luas, Ologbosere (2023) menegaskan bahwa literasi data telah menjadi keterampilan fundamental abad ke-21 seiring meningkatnya kompleksitas dan volume data dalam lingkungan pendidikan digital.

Dalam kerangka konseptual, literasi data dapat dipahami sebagai bagian dari data-informed decision making, di mana guru berperan sebagai analis pedagogis yang menggunakan data untuk mengarahkan strategi pembelajaran secara sistematis, bukan sekadar mengandalkan intuisi atau pengalaman (Kansa & Kansa, 2021). Reddy et al. (2023) memperluas perspektif ini dengan menempatkan literasi data sebagai pilar utama dalam model literasi digital komprehensif, yang berkembang secara bertahap dari pemahaman dasar data hingga kemampuan berpikir kritis dan strategis berbasis bukti.

Namun demikian, efektivitas literasi data dalam konteks AI sangat bergantung pada kemampuan guru dalam memahami dan menginterpretasi output sistem secara tepat. Sanusi et al. (2022) menegaskan bahwa tanpa literasi data yang memadai, guru berisiko salah menafsirkan rekomendasi sistem AI atau bahkan mengabaikan insight penting yang dihasilkan oleh data siswa. Dengan demikian, literasi data tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga epistemologis—menyangkut cara guru memahami validitas dan makna data dalam konteks pedagogis.

Yates & Carmi (2020) menambahkan dimensi kritis bahwa penguatan literasi data harus diiringi dengan pemerataan akses terhadap infrastruktur digital, karena ketimpangan akses dapat memperlebar kesenjangan kompetensi antar guru. Dalam konteks ini, literasi data tidak dapat dipisahkan dari isu keadilan digital dalam pendidikan.

Secara sintesis, temuan lintas studi menunjukkan pola yang konsisten bahwa efektivitas integrasi AI dalam pengambilan keputusan pedagogis sangat ditentukan oleh tingkat literasi data guru. Dengan kata lain, AI tidak secara otomatis meningkatkan kualitas keputusan pendidikan; sebaliknya, manfaatnya bergantung pada kapasitas guru dalam membaca, menafsirkan, dan menggunakan data secara kritis. Oleh karena itu, pengembangan literasi data perlu diposisikan

sebagai strategi inti dalam peningkatan kompetensi guru di era pendidikan berbasis AI yang menuntut integrasi antara teknologi, analitik, dan refleksi pedagogis.

4. Tantangan Implementasi AI dalam Pengembangan Kompetensi Guru

Meskipun kecerdasan buatan (AI) memiliki potensi transformatif dalam pengembangan kompetensi guru, implementasinya masih menghadapi tantangan multidimensional yang mencakup aspek pedagogis, teknologis, institusional, dan etis. Literatur menunjukkan bahwa rendahnya literasi AI di kalangan guru, keterbatasan infrastruktur digital, serta minimnya pemahaman terhadap implikasi etis seperti privasi data dan bias algoritmik menjadi hambatan utama dalam integrasi AI secara bermakna dalam pendidikan (Al-Abdullatif, 2025; Abulibdeh et al., 2024; Holmes et al., 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI masih berada pada tahap adopsi awal yang cenderung teknis, belum sepenuhnya berkembang ke arah transformasi pedagogis yang mendalam.

Secara empiris, berbagai studi mengindikasikan adanya implementation gap antara ketersediaan teknologi AI dan kapasitas guru dalam memanfaatkannya secara kritis. Al-Abdullatif (2025) menemukan bahwa meskipun AI semakin banyak digunakan di pendidikan K–12, pembelajaran yang secara eksplisit membekali guru dengan pemahaman konsep AI, transparansi algoritmik, dan etika penggunaannya masih sangat terbatas. Hal ini menciptakan kesenjangan antara penggunaan teknologi dan pemahaman kritis terhadapnya, yang pada gilirannya membatasi dampak pedagogis AI.

Dari sisi ekosistem pendidikan, Casal-Otero et al. (2023) menegaskan bahwa tanpa kebijakan yang kuat dan program pengembangan profesional yang sistematis, AI berpotensi memperlebar kesenjangan digital antar institusi pendidikan. Sejalan dengan itu, Abulibdeh et al. (2024) menekankan bahwa tantangan implementasi AI tidak dapat diselesaikan melalui pendekatan teknologis semata, tetapi memerlukan integrasi antara kebijakan, pedagogi, dan etika untuk memastikan transformasi digital yang inklusif dan berkelanjutan. Perspektif ini diperkuat oleh Bauer et al. (2025) yang mengingatkan risiko "technological hype", yakni kecenderungan mengadopsi AI tanpa evaluasi kritis terhadap dampaknya dalam praktik pembelajaran.

Isu etika menjadi dimensi krusial dalam implementasi AI di pendidikan. Salhab & Aboushi (2025) menunjukkan bahwa tingkat literasi AI dan keterampilan abad ke-21 sangat memengaruhi kemampuan guru dalam menggunakan AI secara bertanggung jawab. Tanpa pemahaman etis yang memadai, guru berisiko mengabaikan isu privasi data siswa, keadilan asesmen, dan potensi bias algoritmik dalam sistem AI. Holmes et al. (2022) menegaskan bahwa keberhasilan integrasi AI sangat bergantung pada kerangka etika yang mencakup transparansi, akuntabilitas, dan perlindungan data dalam praktik pendidikan.

Lebih lanjut, Zhang & Aslan (2021) dan Huang et al. (2021) menekankan bahwa implementasi AI yang efektif mensyaratkan kesiapan ekosistem pendidikan secara menyeluruh, termasuk regulasi

data yang jelas, mekanisme pengawasan yang transparan, serta penguatan kompetensi guru melalui pelatihan berkelanjutan. Crompton & Burke (2023) menambahkan bahwa pemanfaatan AI oleh pendidik di berbagai jenjang pendidikan masih berada pada tahap awal dan membutuhkan dukungan kebijakan yang lebih sistematis agar tidak berhenti pada level eksperimen teknologi.

Dalam konteks negara berkembang, Sidik et al. (2025) mengidentifikasi kesenjangan yang signifikan antara perkembangan riset AI dalam pendidikan dan implementasinya di lapangan. Keterbatasan infrastruktur, sumber daya manusia, dan akses teknologi menjadi faktor yang memperlambat transformasi digital pendidikan secara merata. Kondisi ini menunjukkan bahwa tantangan implementasi AI tidak bersifat universal, melainkan sangat kontekstual dan dipengaruhi oleh kapasitas sistem pendidikan masing-masing negara.

Secara sintesis, temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa implementasi AI dalam pengembangan kompetensi guru masih berada dalam fase transisi, di mana pemanfaatannya lebih dominan bersifat instrumental dibandingkan transformasional. Dalam kerangka Ouyang & Jiao (2021) serta Su et al. (2023), kondisi ini mencerminkan bahwa AI dalam pendidikan belum sepenuhnya berfungsi sebagai teknologi yang memberdayakan (empowering technology), melainkan masih terbatas sebagai alat bantu teknis.

Berdasarkan analisis tersebut, terdapat tiga implikasi utama. Pertama, penguatan literasi AI, digital, dan data guru menjadi prasyarat utama agar AI dapat diimplementasikan secara kritis dan pedagogis. Kedua, kebijakan pendidikan harus bergerak dari pendekatan adopsi teknologi menuju pembangunan ekosistem pembelajaran berbasis AI yang terintegrasi dan berkelanjutan. Ketiga, dimensi etika harus ditempatkan sebagai inti, bukan pelengkap, dalam setiap desain implementasi AI di pendidikan. Dengan demikian, tanpa penguatan kapasitas guru, dukungan kebijakan yang sistemik, serta kerangka etika yang jelas, AI berisiko hanya menjadi inovasi teknologis yang bersifat permukaan tanpa menghasilkan perubahan substantif dalam kualitas pembelajaran dan kompetensi pedagogis guru.

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa kecerdasan buatan (AI) memiliki peran transformatif dalam pengembangan kompetensi guru, khususnya melalui penguatan literasi digital dan literasi data sebagai fondasi utama praktik pedagogis berbasis bukti. AI tidak hanya merekonstruksi peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator dan pengambil keputusan berbasis data, tetapi juga memperluas kapasitas profesional guru melalui sistem pembelajaran adaptif, learning analytics, dan otomatisasi evaluasi. Namun, transformasi tersebut bersifat kompetensi-dependen, artinya keberhasilan implementasi AI sangat ditentukan oleh tingkat literasi digital, literasi data, dan literasi AI yang dimiliki guru. Tanpa kapasitas tersebut, AI berisiko direduksi menjadi sekadar alat teknis

yang tidak mengubah substansi praktik pembelajaran. Dengan demikian, temuan ini menegaskan bahwa AI bukan faktor deterministik dalam peningkatan kualitas pendidikan, melainkan instrumen yang efektivitasnya ditentukan oleh kesiapan pedagogis dan epistemik guru dalam mengelola ekosistem pembelajaran berbasis data.

Di sisi lain, kajian ini juga mengungkap adanya kesenjangan signifikan antara potensi AI dan realitas implementasinya di lapangan. Rendahnya literasi AI, keterbatasan infrastruktur, serta lemahnya kesiapan etis dan institusional menunjukkan adanya implementation gap yang menghambat transformasi pendidikan berbasis AI secara optimal. Selain itu, isu privasi data, bias algoritmik, dan ketimpangan akses memperkuat bahwa implementasi AI tidak dapat dipisahkan dari dimensi etika dan keadilan digital. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan ekosistemik yang mengintegrasikan kebijakan, pengembangan profesional berkelanjutan, serta penguatan literasi kritis berbasis data dan algoritma. Tanpa strategi tersebut, AI berpotensi hanya menghasilkan modernisasi semu yang tidak menyentuh inti perubahan pedagogis dalam pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Abulibdeh, A., Zaidan, E., & Abulibdeh, R. (2024). Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production, 437*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140527

Al-Abdullatif, A. M. (2025). Auditing AI literacy competency in K–12 education: The role of awareness, ethics, evaluation, and use in human–machine cooperation. *Systems, 13(6)*. https://doi.org/10.3390/systems13060490

Alenezi, A. (2024). Evaluating the effectiveness of AI-powered adaptive learning systems in secondary schools. *International Journal on Studies in Education, 6(4), 686–700*. https://doi.org/10.46328/ijonse.264

Althubyani, A. R. (2024). Digital competence of teachers and the factors affecting their competence level: A nationwide mixed-methods study. *Sustainability, 16(7)*. https://doi.org/10.3390/su16072796

Aguirre, T., Aperribai, L., Cortabarria, L., Verche, E., & Borges, Á. (2022). Challenges for teachers' and students' digital abilities: A mixed methods design study. *Sustainability, 14(8), 4729*. https://doi.org/10.3390/su14084729

Anggraeni, H., Firia, S., & Ningsih, D. S. (2025). Transformation of early childhood education curriculum: The role of digital literacy in the 21st century. *JINEA: Journal of Innovation in Education and Learning, 1(2), 107–118*. https://doi.org/10.66031/jinea.v1i2.13

Asnawati, A., Kanedi, I., Utami, F. H., Mirna, M., & Asmar, S. (2023). Pemanfaatan literasi digital di dunia pendidikan era 5.0. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri, 2(1), 67–72*. https://doi.org/10.37676/jdun.v2i1.3489

Bauer, E., Greiff, S., Graesser, A. C., Scheiter, K., & Sailer, M. (2025). Looking beyond the hype: Understanding the effects of AI on learning. *Educational Psychology Review, 37(45)*. https://doi.org/10.1007/s10648-025-10020-8

Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 10(1)*. https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access, 8, 75264–75278*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1)*. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 10(3), 206–217*. https://doi.org/10.36941/AJIS-2021-0077

Jantakun, K., Jantakun, T., & Jantakoon, T. (2025). Bibliometric analysis of artificial intelligence for digital literacy. *Journal of Education and Learning, 14(3), 115–128*. https://doi.org/10.5539/jel.v14n3p115

Kansa, E., & Kansa, S. W. (2021). Digital data and data literacy in archaeology now and in the new decade. *Advances in Archaeological Practice, 9(1), 81–85*. https://doi.org/10.1017/aap.2020.55

Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: Perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies, 27(5), 6069–6104*. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6

Lin, R., Yang, J., Jiang, F., & Li, J. (2023). Does teacher's data literacy and digital teaching competence influence empowering students in the classroom? *Education and Information Technologies, 28(3), 2845–2867*. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11274-3

Michos, K., Schmitz, M. L., & Petko, D. (2023). Teachers' data literacy for learning analytics: A central predictor for digital data use in upper secondary schools. *Education and Information Technologies, 28(11), 14453–14471*. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11772-y

Ologbosere, O. A. (2023). Data literacy and higher education in the 21st century. *IASSIST Quarterly, 47(3–4)*. https://doi.org/10.29173/iq1082

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Reddy, P., Chaudhary, K., & Hussein, S. (2023). A digital literacy model to narrow the digital literacy skills gap. *Heliyon, 9(4)*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14878

Salhab, R., & Aboushi, M. M. (2025). Influence of AI literacy and 21st-century skills on the acceptance of generative artificial intelligence among college students. *Frontiers in Education, 10*. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1640212

Sanusi, I. T., Olaleye, S. A., Agbo, F. J., & Chiu, T. K. F. (2022). The role of learners' competencies in artificial intelligence education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100098

Sidik, D. P., Rozak, A., Fatqurhohman, F., & Fatkurochman, H. (2025). Literature review of artificial intelligence in learning: Trends and opportunities. *RESET: Review of Education, Science, and Technology, 1(1), 43–54*. https://doi.org/10.66031/reset.v1i1.19

Traga Philippakos, Z. A., & Rocconi, L. (2025). AI literacy: Elementary and secondary teachers' use of AI-tools, reported confidence, and professional development needs. *Education Sciences, 15(9)*. https://doi.org/10.3390/educsci15091186

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education, 9(1)*. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5

Yates, S. J., & Carmi, E. (2020). What do digital inclusion and data literacy mean today? *Internet Policy Review, 9(2)*. https://doi.org/10.14763/2020.2.1474

Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100025. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025

Zheng, S. (2025). A study on digital literacy of Chinese secondary school teachers in the era of artificial intelligence. *International Journal of Education and Social Development, 2(1), 48–51*. https://doi.org/10.54097/tdy31h37