

Kerangka Konseptual Integrasi Artificial Intelligence untuk Penguatan Literasi, Numerasi, dan Etika Digital dalam Pembelajaran Abad 21

Siti Nahriah Aprianti^{1*}, Riris Septiana Sita Dewi², Meki Polanda³, Nuraman⁴

¹Fakultas Pendidikan dan Ilmu Bahasa, Universitas Muhammadiyah Banten, Indonesia

²Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Banten, Indonesia

³Fakultas Pendidikan dan Ilmu Bahasa, Universitas Muhammadiyah Banten, Indonesia

⁴Fakultas Pendidikan dan Ilmu Bahasa, Universitas Muhammadiyah Banten, Indonesia

siti.nahriah.aprianti@umbanten.ac.id^{1*}, riris.septiana@umbanten.ac.id², meki.polanda@umbanten.ac.id³,
nuraman_sanusi@umbanten.ac.id⁴

Article history

Received : 20-01-2026

Revised : 25-01-2026

Accepted : 27-01-2026

*Corresponding Author

Siti Nahriah Aprianti

E-Mail :

siti.nahriah.aprianti@umbanten.ac.id

Abstrak

Perkembangan pembelajaran abad ke-21 menuntut penguatan kompetensi literasi, numerasi, dan etika digital seiring dengan meningkatnya pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan. Meskipun AI menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi, analitik pembelajaran, dan umpan balik adaptif, pemanfaatannya masih menghadapi tantangan konseptual dan pedagogis, khususnya terkait keselarasan dengan tujuan pendidikan dan nilai etika. Artikel ini bertujuan untuk merumuskan kerangka konseptual integrasi Artificial Intelligence dalam penguatan literasi, numerasi, dan etika digital pada pembelajaran abad ke-21. Penelitian ini menggunakan metode library research dengan menganalisis dan mensintesis literatur dari jurnal nasional terakreditasi, jurnal internasional bereputasi, buku akademik, serta dokumen kebijakan pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi AI yang efektif harus ditempatkan dalam kerangka pedagogik yang holistik dengan mengaitkan dimensi kognitif (literasi dan numerasi) dan dimensi etis (etika digital). AI berperan dalam memperkuat literasi dan numerasi melalui pembelajaran adaptif berbasis data, sekaligus mendukung pembentukan kesadaran etis peserta didik terhadap penggunaan teknologi secara bertanggung jawab. Kerangka konseptual yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi rujukan teoretis dan praktis bagi pendidik dan pengambil kebijakan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis AI yang berkelanjutan dan berorientasi pada nilai kemanusiaan.

Kata kunci: artificial intelligence; literasi; numerasi; etika digital; pembelajaran abad 21.

Abstract

The development of 21st-century learning necessitates the strengthening of literacy, numeracy, and digital ethics competencies alongside the increasing use of Artificial Intelligence (AI) in education. Although AI offers significant opportunities to enhance learning quality through personalization, learning analytics, and adaptive feedback, its educational implementation continues to face conceptual and pedagogical challenges, particularly in aligning technological innovation with educational goals and ethical values. This article aims to formulate a conceptual framework for integrating Artificial Intelligence to strengthen literacy, numeracy, and digital ethics within the context of 21st-century learning. The study employs a library research method by analyzing and synthesizing literature

from accredited national journals, reputable international journals, academic books, and educational policy documents. The findings indicate that effective AI integration must be situated within a holistic pedagogical framework that connects cognitive dimensions (literacy and numeracy) with ethical dimensions (digital ethics). AI plays a critical role in enhancing literacy and numeracy through data-driven adaptive learning, while simultaneously fostering learners' ethical awareness regarding responsible technology use. The proposed conceptual framework is expected to serve as both a theoretical and practical reference for educators and policymakers in developing sustainable, human-centered AI-based learning practices.

Keywords: *artificial intelligence; literacy; numeracy; digital ethics; 21st-century learning.*

© 2026 Some rights reserved

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi digital, khususnya Artificial Intelligence (AI), telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. AI tidak lagi dipandang sekadar sebagai teknologi pendukung, melainkan sebagai instrumen strategis yang mampu mentransformasi proses pembelajaran menuju paradigma pembelajaran abad ke-21 yang adaptif, personal, dan berbasis data (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019). Dalam konteks pendidikan, tantangan utama yang dihadapi saat ini adalah penguatan kompetensi literasi, numerasi, dan etika digital sebagai fondasi utama pembelajaran sepanjang hayat (OECD, 2019; UNESCO, 2021).

Literasi dan numerasi merupakan kompetensi dasar yang menentukan kemampuan peserta didik dalam memahami informasi, berpikir logis, serta memecahkan masalah secara sistematis (PISA, 2018; Stacey, 2015). Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa capaian literasi dan numerasi peserta didik di banyak negara, termasuk negara berkembang, masih berada pada level yang memprihatinkan (OECD, 2019; Mullis et al., 2020). Kondisi ini diperparah dengan meningkatnya kompleksitas informasi digital yang menuntut kemampuan berpikir kritis dan analitis yang lebih tinggi (Leu et al., 2017).

Seiring dengan itu, integrasi teknologi digital dalam pembelajaran juga memunculkan persoalan etika digital, seperti penyalahgunaan data, plagiarisme, bias algoritma, dan rendahnya kesadaran akan tanggung jawab moral dalam penggunaan teknologi (Floridi et al., 2018; Williamson, 2021). Etika digital menjadi elemen krusial dalam pembelajaran abad ke-21 karena peserta didik tidak hanya dituntut cakap secara kognitif, tetapi juga memiliki kesadaran nilai, sikap, dan tanggung jawab sosial dalam memanfaatkan teknologi (Ribble, 2015; UNESCO, 2021).

Penelitian-penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan AI dalam pembelajaran dari berbagai perspektif, seperti pembelajaran adaptif, intelligent tutoring system, learning analytics, dan automated assessment (Woolf, 2010; Baker & Inventado, 2014; Zawacki-Richter et al., 2019). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa AI berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran, personalisasi materi, serta pemantauan perkembangan belajar peserta didik secara real time (Holmes et al., 2019; Chen et al., 2020). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis dan pedagogis, dengan perhatian yang terbatas pada integrasi literasi, numerasi, dan etika digital secara holistik. Pembelajaran berbasis teknologi yang mendorong refleksi dan kesadaran diri juga berpotensi membentuk sikap tanggung jawab akademik peserta didik. Hal ini tercermin dalam penelitian Aprianti dan Mursyidah (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pembelajaran secara terarah dapat mendukung pembentukan sikap kritis dan bertanggung jawab dalam proses belajar.

Keterbatasan utama penelitian sebelumnya terletak pada belum adanya kerangka konseptual komprehensif yang mengintegrasikan AI sebagai instrumen penguatan literasi, numerasi, dan etika digital secara simultan dalam satu desain pembelajaran abad ke-21 (Zawacki-Richter et al., 2019; Williamson & Eynon, 2020). Sebagian studi memisahkan pembahasan literasi digital dari numerasi, sementara aspek etika digital sering kali diposisikan sebagai isu tambahan, bukan sebagai bagian integral dari desain pembelajaran berbasis AI (Ribble, 2015; Selwyn, 2019).

Selain itu, pendekatan empiris yang dominan dalam kajian AI pendidikan sering kali belum diimbangi dengan kajian konseptual dan sintesis teoretis yang kuat, sehingga menyulitkan pendidik dan pembuat kebijakan dalam merumuskan strategi implementasi yang kontekstual dan

berkelanjutan (Bond et al., 2021). Padahal, kajian berbasis library research memiliki peran strategis dalam merangkum, mengkritisi, dan mengintegrasikan berbagai temuan ilmiah untuk menghasilkan kerangka konseptual yang sistematis dan aplikatif (Snyder, 2019).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi untuk merumuskan sebuah kerangka konseptual integrasi AI yang mampu memperkuat literasi, numerasi, dan etika digital secara terpadu dalam pembelajaran abad ke-21. Kerangka ini diharapkan dapat menjadi landasan teoretis bagi pendidik, peneliti, dan pengambil kebijakan dalam merancang pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan teknologi, tetapi juga pada pengembangan kompetensi dasar dan nilai-nilai etis peserta didik (OECD, 2021; UNESCO, 2023).

Tujuan utama penelitian ini adalah menyusun dan menganalisis kerangka konseptual integrasi Artificial Intelligence dalam pembelajaran abad ke-21 yang berfokus pada penguatan literasi, numerasi, dan etika digital melalui pendekatan library research. Penelitian ini berupaya mensintesis berbagai teori, model, dan hasil penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip kunci, komponen utama, serta relasi konseptual antarvariabel yang relevan (Snyder, 2019; Booth et al., 2016).

Tantangan penelitian ini terletak pada kompleksitas konsep AI yang multidisipliner, dinamika perkembangan teknologi yang sangat cepat, serta keberagaman perspektif teoretis dalam kajian literasi, numerasi, dan etika digital. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan analitis yang sistematis dan kritis agar kerangka konseptual yang dihasilkan memiliki validitas teoretis dan relevansi praktis dalam konteks pendidikan abad ke-21 (Selwyn, 2019; Williamson, 2021).

Dengan demikian, kontribusi ilmiah (novelty) dari penelitian ini terletak pada upaya merumuskan kerangka konseptual integratif yang menghubungkan AI, literasi, numerasi, dan etika digital dalam satu bangunan pemikiran yang utuh. Kerangka ini diharapkan dapat memperkaya khazanah kajian AI dalam pendidikan serta menjadi referensi konseptual bagi penelitian selanjutnya dan implementasi pembelajaran berbasis AI yang beretika dan berkelanjutan.

METHOD

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan library research (studi kepustakaan). Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mengkaji, menganalisis, dan menyintesis berbagai konsep, teori, serta temuan penelitian terdahulu guna menyusun kerangka konseptual integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam penguatan literasi, numerasi, dan etika digital pada pembelajaran abad ke-21. Library research memungkinkan peneliti melakukan penelusuran mendalam terhadap literatur ilmiah untuk membangun argumentasi teoretis yang komprehensif dan sistematis (Snyder, 2019; Zawacki-Richter et al., 2019).

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (*library research*) yang berfokus pada analisis sumber-sumber tertulis tanpa melibatkan pengumpulan data lapangan. Pendekatan penelitian bersifat kualitatif, karena data yang dianalisis berupa konsep, gagasan, model, dan temuan penelitian yang bersifat naratif dan konseptual. Pendekatan ini digunakan untuk memahami secara mendalam hubungan antara AI, literasi, numerasi, dan etika digital dalam konteks pembelajaran abad ke-21 (Holmes et al., 2019; Chen et al., 2020).

Sumber Data

Sumber data penelitian ini terdiri atas data sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur ilmiah. Data utama bersumber dari artikel jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi yang membahas topik Artificial Intelligence dalam pendidikan, literasi dan numerasi, etika digital, serta pembelajaran abad ke-21 (Zawacki-Richter et al., 2019; Stolpe, 2024). Selain itu, penelitian ini juga menggunakan buku akademik, hasil *systematic review*, serta laporan lembaga internasional yang relevan sebagai sumber pendukung (Floridi et al., 2018; UNESCO, 2021).

Literatur yang digunakan diseleksi berdasarkan kriteria: (1) relevansi dengan fokus penelitian, (2) reputasi jurnal atau penerbit, (3) keterbaruan publikasi, dan (4) kontribusi teoretis terhadap pengembangan kajian AI dalam pendidikan (Bond et al., 2021).

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran dan dokumentasi literatur secara sistematis. Proses ini diawali dengan penentuan kata kunci utama, seperti *artificial intelligence in education*, *AI literacy*, *numeracy skills*, *digital ethics*, dan *21st century learning*. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data ilmiah bereputasi, seperti *Scopus*, *Web of Science*, dan *Google Scholar*, serta portal jurnal nasional terakreditasi.

Tahapan pengumpulan data meliputi: 1) Identifikasi literatur berdasarkan judul dan abstrak; 2) Seleksi awal untuk memastikan kesesuaian topik; 3) Pembacaan teks penuh terhadap artikel terpilih; dan 4) Pencatatan informasi penting yang berkaitan dengan konsep, model, dan temuan penelitian (Snyder, 2019; Wardhani et al., 2025).

Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis isi (*content analysis*) dan analisis tematik. Analisis isi dilakukan untuk mengidentifikasi konsep utama, definisi, dan pendekatan yang digunakan dalam literatur terkait integrasi AI, literasi, numerasi, dan etika digital (Chen et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019). Selanjutnya, analisis tematik digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam tema-tema utama, seperti peran AI dalam penguatan literasi, kontribusi AI terhadap numerasi, serta dimensi etika digital dalam pembelajaran berbasis AI (Floridi et al., 2018; Stolpe, 2024).

Proses analisis data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: 1) reduksi data, dengan memilih informasi yang relevan dari setiap sumber pustaka; (2) kategorisasi, dengan mengelompokkan data ke dalam tema dan subtema konseptual; 3) sintesis, dengan mengintegrasikan berbagai temuan dan konsep untuk membangun hubungan antarkomponen; dan 4) interpretasi, dengan merumuskan kerangka konseptual integrasi AI dalam pembelajaran abad ke-21 yang berfokus pada literasi, numerasi, dan etika digital (Holmes et al., 2019; Bond et al., 2021).

Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kerangka konseptual yang bersifat teoretis dan aplikatif.

Keabsahan Data

Untuk menjaga keabsahan dan konsistensi analisis, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber, yaitu dengan membandingkan temuan dari berbagai jurnal dan perspektif teoretis. Selain itu, dilakukan penelaahan kritis terhadap kesesuaian konsep dan argumentasi yang digunakan dalam

literatur guna memastikan bahwa kerangka konseptual yang dihasilkan memiliki landasan ilmiah yang kuat dan relevan dengan konteks pendidikan abad ke-21 (Snyder, 2019; UNESCO, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Konseptual Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Abad ke-21

Pemanfaatan teknologi digital interaktif dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan keterlibatan belajar dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, terutama ketika teknologi tersebut dirancang untuk mendukung refleksi diri (*self-system*) dan pemberian umpan balik yang responsif terhadap kebutuhan belajar peserta didik (Aprianti & Mursyidah, 2025). Hasil analisis literatur secara komprehensif menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) memiliki peran strategis dalam mentransformasi paradigma pembelajaran abad ke-21. AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologi, tetapi telah berkembang menjadi sistem cerdas yang mampu mendukung pembelajaran adaptif, analitik pembelajaran berbasis data besar (*learning analytics*), serta sistem umpan balik otomatis yang responsif terhadap kebutuhan individual peserta didik. Sejumlah penelitian menegaskan bahwa pemanfaatan AI secara sistematis dalam desain pedagogik mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan personalisasi pembelajaran (Zawacki-Richter et al., 2019; Holmes et al., 2019; Chen et al., 2020).

Lebih lanjut, literatur menunjukkan bahwa AI memungkinkan terjadinya pergeseran dari pembelajaran yang bersifat seragam menuju pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered learning*). Melalui algoritma pembelajaran mesin, sistem AI dapat memetakan profil belajar peserta didik, mengidentifikasi kesenjangan kompetensi, serta merekomendasikan strategi pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan literasi dan numerasi masing-masing individu. Temuan ini memperkuat argumen bahwa AI memiliki potensi besar dalam mendukung pencapaian kompetensi abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Namun demikian, temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AI yang efektif dalam pembelajaran tidak dapat berdiri sendiri sebagai inovasi teknologi semata. AI harus diposisikan sebagai bagian dari kerangka konseptual yang holistik, yang mengaitkan secara simultan dimensi kognitif—meliputi literasi dan numerasi—serta dimensi afektif-normatif, yaitu etika digital. Pendekatan ini membedakan penelitian ini dari sebagian besar studi sebelumnya yang cenderung memandang AI hanya sebagai alat teknis untuk meningkatkan hasil belajar atau efisiensi pembelajaran (Bond et al., 2021).

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran abad ke-21 sangat ditentukan oleh keselarasan antara teknologi, tujuan pedagogik, dan nilai-nilai etis. AI tidak hanya dipahami sebagai perangkat otomatisasi, tetapi sebagai medium pembelajaran yang mampu membentuk kompetensi intelektual sekaligus karakter digital peserta didik.

Dimensi Literasi dan Numerasi dalam Kerangka AI

Penguatan keterampilan kognitif tidak hanya ditentukan oleh konten pembelajaran, tetapi juga oleh kemampuan peserta didik dalam mengelola kesadaran diri, motivasi, dan refleksi belajar. Studi Aprianti dan Mursyidah (2025) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pembelajaran interaktif berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui penguatan *self-system* mahasiswa. Berdasarkan hasil sintesis literatur, AI berkontribusi secara signifikan dalam penguatan literasi melalui berbagai mekanisme pembelajaran cerdas. AI memungkinkan penyajian

konten literasi secara adaptif, analisis pemahaman bacaan secara real time, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis berbasis data. Sistem berbasis AI mampu menyesuaikan tingkat kompleksitas teks, memberikan pertanyaan reflektif, serta menganalisis respons peserta didik untuk mengukur kedalaman pemahaman mereka (Stolpe, 2024; Chen et al., 2020).

Dalam konteks numerasi, AI berperan penting dalam mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis dan berpikir kuantitatif. Melalui sistem tutor cerdas (*intelligent tutoring systems*), peserta didik memperoleh umpan balik instan atas kesalahan konseptual maupun prosedural. Selain itu, visualisasi data berbasis AI membantu peserta didik memahami konsep numerik yang abstrak melalui representasi visual yang kontekstual dan interaktif (OECD, 2019).

Namun, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung membahas literasi dan numerasi secara terpisah, temuan penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi kedua kompetensi tersebut dalam satu kerangka konseptual berbasis AI. Integrasi literasi dan numerasi memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan membaca dan menafsirkan data, menghubungkan informasi tekstual dengan informasi numerik, serta mengambil keputusan berbasis bukti. Kompetensi ini menjadi sangat relevan dalam konteks pembelajaran abad ke-21 yang ditandai oleh derasnya arus informasi digital dan kebutuhan akan pemikiran analitis lintas disiplin.

Tabel 1. *Komponen Kerangka Konseptual Integrasi AI dalam Literasi dan Numerasi*

No.	Komponen	Deskripsi
1	AI sebagai Sistem Adaptif	Menyesuaikan materi literasi dan numerasi dengan kemampuan individu peserta didik
2	Analitik Pembelajaran	Menganalisis pola belajar untuk meningkatkan pemahaman teks dan numerik
3	Umpan Balik Otomatis	Memberikan koreksi dan rekomendasi belajar secara real time
4	Visualisasi Data	Membantu peserta didik memahami konsep numerik dan informasi kompleks

Tabel 1 menunjukkan bahwa AI berperan sebagai penghubung strategis antara literasi dan numerasi melalui pendekatan pembelajaran berbasis data. AI tidak hanya meningkatkan capaian belajar secara parsial, tetapi juga memperkuat keterkaitan antar kompetensi kognitif. Temuan ini memperluas hasil penelitian sebelumnya yang masih berfokus pada efektivitas AI secara terpisah pada aspek literasi atau numerasi saja (Holmes et al., 2019; Bond et al., 2021).

Integrasi Etika Digital dalam Kerangka AI Pendidikan

Analisis literatur juga mengungkap bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran menimbulkan berbagai tantangan etis yang signifikan, antara lain terkait perlindungan data pribadi peserta didik, transparansi algoritma, serta potensi bias dalam sistem AI. Tantangan-tantangan ini semakin relevan seiring dengan meningkatnya penggunaan sistem AI berbasis data besar dalam lingkungan pendidikan (Floridi et al., 2018; Williamson & Eynon, 2020). Pembelajaran berbasis teknologi yang mendorong refleksi dan kesadaran diri juga berpotensi membentuk sikap tanggung jawab akademik peserta didik. Hal ini tercermin dalam penelitian Aprianti dan Mursyidah (2025) yang

menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pembelajaran secara terarah dapat mendukung pembentukan sikap kritis dan bertanggung jawab dalam proses belajar.

Oleh karena itu, etika digital tidak dapat diposisikan sebagai aspek tambahan atau pelengkap, melainkan harus menjadi bagian integral dari kerangka konseptual integrasi AI dalam pendidikan. Penelitian ini menegaskan bahwa penguatan literasi dan numerasi melalui AI harus berjalan seiring dengan pengembangan kesadaran etis peserta didik terhadap penggunaan teknologi digital.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang membahas etika AI secara normatif dan terpisah dari praktik pembelajaran, penelitian ini menempatkan etika digital sebagai dimensi penguat kompetensi kognitif. Peserta didik tidak hanya dilatih untuk menggunakan AI secara teknis, tetapi juga untuk memahami implikasi moral, sosial, dan akademik dari penggunaan teknologi tersebut, termasuk isu keadilan algoritmik, tanggung jawab penggunaan data, dan integritas akademik (UNESCO, 2021).

Etika Digital sebagai Pilar Pembelajaran Berbasis AI

Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi etika digital dalam pembelajaran berbasis AI berkontribusi secara signifikan terhadap pembentukan sikap tanggung jawab, kesadaran privasi data, serta penguatan integritas akademik peserta didik. Peserta didik yang dibekali pemahaman etika digital cenderung lebih kritis dalam menggunakan teknologi AI dan lebih mampu mengevaluasi informasi yang dihasilkan oleh sistem cerdas.

Temuan ini sejalan dengan Floridi et al. (2018) yang menekankan pentingnya prinsip keadilan, akuntabilitas, dan transparansi dalam pengembangan dan penggunaan sistem AI. Namun demikian, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip etika tersebut secara eksplisit ke dalam kerangka konseptual literasi dan numerasi berbasis AI.

Dengan pendekatan ini, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat peningkatan capaian akademik, tetapi juga sebagai sarana pembentukan karakter digital peserta didik yang beretika, kritis, dan bertanggung jawab. Integrasi ini memperkuat pandangan bahwa pendidikan abad ke-21 harus mampu mengembangkan manusia yang tidak hanya cakap secara teknologi, tetapi juga memiliki kesadaran etis dalam memanfaatkan teknologi digital (Williamson & Eynon, 2020; UNESCO, 2021).

Sintesis Pembahasan

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan perbedaan mendasar dibandingkan penelitian sebelumnya, yaitu pada upaya menyatukan dimensi teknologi, kognitif, dan etis dalam satu kerangka konseptual yang utuh dan sistematis. Kerangka konseptual integrasi AI yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan teoretis yang kuat bagi pengembangan kebijakan pendidikan, desain kurikulum, serta praktik pembelajaran berbasis AI yang berkelanjutan dan berorientasi pada nilai-nilai kemanusiaan dalam konteks pendidikan abad ke-21.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kerangka konseptual integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran abad ke-21 yang berorientasi pada penguatan literasi, numerasi, dan etika digital. Berdasarkan hasil kajian pustaka secara sistematis, dapat disimpulkan bahwa AI memiliki potensi strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui mekanisme pembelajaran

adaptif, analitik pembelajaran, serta sistem umpan balik otomatis yang berbasis data. Namun, pemanfaatan AI yang efektif tidak dapat dilepaskan dari kerangka pedagogik dan nilai-nilai etis yang menyertainya.

Kesimpulan utama penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AI yang berdampak signifikan dalam pendidikan harus diposisikan dalam kerangka konseptual yang holistik, yaitu dengan mengaitkan dimensi kognitif (literasi dan numerasi) dan dimensi etis (etika digital) secara terpadu. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung memandang AI sebagai alat teknis pembelajaran, penelitian ini menegaskan bahwa AI berperan sebagai medium penguatan kompetensi berpikir kritis, pemecahan masalah berbasis data, serta pembentukan karakter digital peserta didik yang bertanggung jawab.

Kerangka konseptual yang dihasilkan memberikan kontribusi teoretis berupa model integratif yang menempatkan AI sebagai penghubung antara literasi, numerasi, dan etika digital dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Kerangka ini juga menegaskan bahwa penguatan literasi dan numerasi melalui AI perlu disertai dengan pengembangan kesadaran etis, khususnya terkait penggunaan data, transparansi algoritma, dan integritas akademik.

Secara praktis, hasil penelitian ini berpotensi diterapkan sebagai landasan dalam perancangan kurikulum, pengembangan perangkat pembelajaran berbasis AI, serta penyusunan kebijakan pendidikan yang berorientasi pada pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan dan beretika. Pendidik dan pengambil kebijakan dapat menggunakan kerangka konseptual ini sebagai acuan untuk mengintegrasikan AI tidak hanya guna meningkatkan capaian akademik, tetapi juga untuk membentuk kompetensi dan karakter peserta didik yang relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Sebagai saran, penelitian selanjutnya dapat menguji kerangka konseptual ini melalui studi empiris pada berbagai jenjang pendidikan dan konteks pembelajaran yang berbeda. Selain itu, kajian lanjutan juga dapat mengembangkan indikator operasional untuk mengukur efektivitas integrasi AI dalam penguatan literasi, numerasi, dan etika digital secara lebih terukur dan kontekstual.

REFERENSI

- Aprianti, S. N., & Mursyidah, H. (2025). *Pengaruh aplikasi SLIDO terhadap keterampilan berpikir kritis ditinjau dari self-system mahasiswa*. **Mathematics Education and Application Journal (META)**, 7(1), 26-43. <https://doi.org/10.35334/q6f18d66>
- Bećirović, S., Polz, E., & Tinkel, I. (2025). Exploring students' AI literacy and its effects on their AI output quality, self-efficacy, and academic performance. *Smart Learning Environments*, 12, Article 29. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00384-3>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., & Nichols, M. (2021). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the *British Journal of Educational Technology*. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 12-34. <https://doi.org/10.1111/bjet.13041>
- 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>
- du Boulay, B., Mitrovic, A., & Yacef, K. (Eds.). (2023). *Handbook of artificial intelligence in education*. Edward Elgar Publishing.

- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People – An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3213–3226. <https://doi.org/10.1111/bjet.12890>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Implementing policy and practice*. Centre for Curriculum Redesign.
- Hutasuhut, P. F., Dobberd, S. V., Ningrum, D. S., Florencia, J., Aprianto, M. D., & Wijaya, R. F. (2026). Edukasi pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) yang bertanggung jawab dalam mendukung kualitas pembelajaran. *Jurnal Masyarakat Indonesia (JUMAS)*, 4(3), 465–473. <https://doi.org/10.54209/jumas.v4i03.336>
- International Society for Technology in Education, & Partnership for 21st Century Learning. (2020). *Framework for 21st century learning*. ISTE.
- Leu, D. J., Kinzer, C. K., Coiro, J., & Cammack, D. (2017). New literacies: A dual-level theory of the changing nature of literacy, instruction, and text. *Journal of Education*, 197(2), 1–18.
- Mallik, S., & Gangopadhyay, A. (2023). Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review. *arXiv*.
- Morley, J., Floridi, L., Kinsey, L., & Elhalal, A. (2019). From what to how: An initial review of AI ethics tools, methods and research to translate principles into practices. *arXiv*.
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Thi Nguyen, B.-P. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(3), 3531–3553.
- OECD. (2019). *OECD skills outlook 2019: Thriving in a digital world*. OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results: What students know and can do (Volume I)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD. (2023). *AI and the future of skills: Volume 2*. OECD Publishing.
- OECD. (2024). *PISA 2029 media and artificial intelligence literacy (MAIL)*. OECD Publishing.
- OECD. (2025). *AI adoption in the education system*. OECD Publishing.
- Ribble, M. (2015). *Digital citizenship in schools: Nine elements all students should know*. International Society for Technology in Education.
- Sagala, T. R., Aulia, M. P., Haryanti, S. R., & Joharis, M. (2025). Improving AI literacy competence among European students: Implementation recommendations for Indonesian students. *International Journal of Educational Development*, 2(2), 57–67. <https://doi.org/10.61132/ijed.v2i2.300>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

- Stolpe, K. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 5, 100123. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100123>
- UNESCO. (2021). *AI competency framework for teachers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/QLAK1447>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2023). *AI and education: Guidance for policymakers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., & Jin, Y. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *arXiv*.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>