

Dampak Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Matematika dan IPA: Pengembangan Kurikulum yang Responsip terhadap Era Digital

Nurmaliati^{a,1}, Rendi Hadian A. Tamagola^{b,2}, Al Ikhlas^{c,3}, Efriana Jon^{d,4}, Novy Trisnani^{e,5}, Ira Wulan Sari^{f,6},

^aAkademi Teknik Adi Karya, Jl. Lintas Sungai Penuh-

Padang No.16, Ps. Siulak Gedang, Siulak, Kabupaten Kerinci, Jambi 37161, Jambi, Indonesia

^bPendidikan Matematika Universitas Tompotika Luwuk, Luwuk, Jl. Dewi Sartika No.67, Luwuk, Banggai, Kode pos: 94715, Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia.

^{c,d}STKIP Muhammadiyah Sungai Penuh, Sungai Penuh (37114), Jambi, Indonesia

^eIKIP PGRI Wates,

Jl. KRT Kertodiningrat, Margosari, Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55652, Indonesia.

^fIKIP Widya Darma, Jalan Ketintang No.147-151, Wonokromo, Kota SBY, Jawa Timur 60243, Indonesia.

¹liacmg02@gmail.com; ²rendyhadian@gmail.com; ³alikhlas752@gmail.com; ⁴efrianajon86@gmail.com,

⁵novytrisnani@ipw.ac.id, ⁶sheira.ws@gmail.com

*alikhlas752@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima: 28 September 2025

Direvisi: 27 Oktober 2025

Disetujui: 19 Desember 2025

Tersedia Daring: 1 Januari 2026

Kata Kunci:

kecerdasan buatan;

kurikulum digital;

pembelajaran IPA;

pembelajaran matematika

ABSTRAK

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, khususnya pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Integrasi AI dalam proses pembelajaran menghadirkan peluang sekaligus tantangan, terutama terkait kesiapan kurikulum dalam merespons kebutuhan era digital. Permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimana dampak penerapan kecerdasan buatan terhadap proses pembelajaran Matematika dan IPA serta bagaimana pengembangan kurikulum yang responsif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran AI dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran Matematika dan IPA, mengidentifikasi perubahan kompetensi yang dibutuhkan peserta didik, serta merumuskan prinsip pengembangan kurikulum yang selaras dengan pemanfaatan AI. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur sistematis dengan menelaah berbagai artikel ilmiah, laporan penelitian, dan dokumen kebijakan pendidikan yang relevan dengan topik AI dan kurikulum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan AI mampu meningkatkan personalisasi pembelajaran, pemahaman konsep abstrak, kemampuan pemecahan masalah, serta literasi digital peserta didik. Selain itu, AI juga mendorong pergeseran peran guru dari penyampai informasi menjadi fasilitator dan pembimbing pembelajaran. Namun demikian, implementasi AI memerlukan penyesuaian kurikulum yang menekankan penguatan kompetensi berpikir kritis, etika digital, dan kolaborasi manusia-teknologi. Simpulan penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital perlu mengintegrasikan kecerdasan buatan secara pedagogis, berkelanjutan, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

ABSTRACT

Keywords:
artificial intelligence;
digital curriculum;
mathematics learning;
science learning

The rapid development of Artificial Intelligence (AI) has significantly influenced various sectors, including education, particularly in Mathematics and Science learning. The integration of AI into instructional processes presents both opportunities and challenges, especially regarding curriculum readiness in responding to the demands of the digital era. The main problem addressed in this study is how AI impacts the learning of Mathematics and Science and how a responsive curriculum can be developed to accommodate these technological advancements. This study aims to analyze the role of AI in enhancing the effectiveness of Mathematics and Science learning, identify emerging competencies required by students, and formulate principles for curriculum development that align with AI integration. The research employs a systematic literature review method by examining scholarly articles, research reports, and educational policy documents relevant to AI and curriculum development. The results indicate that AI contributes positively to personalized learning, improved understanding of abstract concepts, enhanced problem-solving skills, and increased digital literacy among students. Furthermore, AI encourages a shift in the teacher's role from information transmitter to learning facilitator and mentor. However, effective implementation requires curriculum adjustments that emphasize critical thinking, digital ethics, and human-technology collaboration. In conclusion, developing a curriculum that is responsive to the digital era necessitates the pedagogical, sustainable, and ethical integration of artificial intelligence, with a strong focus on fostering 21st-century competencies.

©2026, Nurmaliati, Rendi Hadian A. Tamagola, Al Ikhlās,
Efriana Jon, Novy Trisnani, Ira Wulan Sari
This is an open access article under CC BY-SA license



1. Pendahuluan

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) secara signifikan mengubah lanskap pendidikan, khususnya dalam pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Kecerdasan buatan didefinisikan sebagai sistem komputer yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti penalaran, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Russell & Norvig, 2021). Dalam konteks pendidikan, AI dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran adaptif, penilaian otomatis, sistem tutor cerdas, serta analisis data pembelajaran berbasis teknologi. Matematika dan IPA merupakan mata pelajaran yang sangat relevan dengan penerapan AI karena keduanya menuntut kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemahaman konsep abstrak (Holmes et al., 2019). Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu diiringi dengan pengembangan kurikulum yang responsif terhadap tuntutan era digital.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Zawacki-Richter et al. (2019) menyatakan bahwa AI berkontribusi dalam personalisasi pembelajaran melalui umpan balik secara real-time dan jalur belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Dalam pembelajaran IPA, penggunaan simulasi berbasis AI dan laboratorium virtual terbukti membantu peserta didik memahami fenomena ilmiah yang kompleks (Makransky & Petersen, 2019). Sementara itu, dalam pembelajaran Matematika, teknologi berbasis AI mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan metakognisi peserta didik (Flogie & Aberšek, 2015).

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratif yang mengkaji dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran Matematika dan IPA dari perspektif pengembangan

kurikulum. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada efektivitas penggunaan AI di tingkat kelas atau aspek teknis teknologi, penelitian ini menekankan pentingnya kurikulum sebagai fondasi sistemik dalam mengintegrasikan AI secara berkelanjutan, pedagogis, dan etis.

Beberapa lembaga internasional menegaskan urgensi penyesuaian kurikulum di era digital. OECD (2021) menekankan bahwa kurikulum masa depan perlu mengintegrasikan literasi digital, *computational thinking*, dan kemampuan berkolaborasi dengan teknologi. UNESCO (2022) juga menekankan bahwa pemanfaatan AI dalam pendidikan harus berlandaskan nilai-nilai kemanusiaan dan prinsip etika. Namun, kajian-kajian tersebut masih bersifat umum dan belum secara spesifik membahas implikasi pengembangan kurikulum Matematika dan IPA berbasis AI.

Berdasarkan tinjauan tersebut, kesenjangan penelitian yang teridentifikasi adalah masih terbatasnya kajian yang menghubungkan pemanfaatan AI dalam pembelajaran dengan pengembangan kurikulum Matematika dan IPA secara komprehensif. Sebagian besar penelitian menitikberatkan pada hasil belajar jangka pendek, sementara implikasi kurikuler jangka panjang serta penguatan kompetensi abad ke-21 belum banyak dikaji secara mendalam.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak kecerdasan buatan terhadap pembelajaran Matematika dan IPA serta merumuskan prinsip pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran AI dalam proses pembelajaran, mengidentifikasi kompetensi esensial yang dibutuhkan peserta didik, serta menyusun rekomendasi pengembangan kurikulum yang selaras dengan perkembangan teknologi.

Kontribusi penelitian ini meliputi tiga aspek utama. Pertama, memberikan pemahaman konseptual mengenai dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran Matematika dan IPA dari sudut pandang kurikulum. Kedua, menawarkan kerangka pengembangan kurikulum yang responsif, adaptif, dan berorientasi pada penguatan kompetensi abad ke-21. Ketiga, hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan bagi pengembang kurikulum, pendidik, dan pembuat kebijakan dalam merancang kurikulum yang relevan dengan transformasi digital pendidikan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan desain studi literatur sistematis (*systematic literature review*). Studi literatur sistematis digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan penelitian terdahulu secara terstruktur dan komprehensif (Kitchenham & Charters, 2007). Metode ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk menganalisis dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran Matematika dan IPA serta merumuskan prinsip pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital, tanpa melakukan pengumpulan data lapangan secara langsung. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-analitis, yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pembelajaran serta menganalisis implikasinya terhadap pengembangan kurikulum. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengkaji konsep, temuan empiris, dan rekomendasi kebijakan pendidikan secara mendalam dan sistematis (Creswell & Poth, 2018).

Data penelitian berupa data sekunder yang bersumber dari artikel jurnal ilmiah bereputasi, buku akademik, laporan lembaga internasional, serta dokumen kebijakan pendidikan yang relevan dengan topik kecerdasan buatan, pembelajaran Matematika, pembelajaran IPA, dan pengembangan kurikulum. Sumber data dipilih dari basis data ilmiah bereputasi seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar, dengan kriteria publikasi dalam rentang sepuluh tahun terakhir untuk menjamin kebaruan dan relevansi data (Zawacki-Richter et al., 2019).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur secara sistematis, yang meliputi tahapan identifikasi, seleksi, dan klasifikasi sumber pustaka berdasarkan kata kunci yang relevan. Artikel yang tidak sesuai dengan fokus penelitian atau tidak memenuhi kriteria kualitas ilmiah dieliminasi pada tahap seleksi awal. Selanjutnya, data yang terpilih dikodekan dan dikelompokkan berdasarkan tema-tema utama penelitian. Teknik analisis data menggunakan analisis isi (content analysis) dengan pendekatan tematik. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola, konsep utama, serta hubungan antar temuan penelitian terkait peran kecerdasan buatan dalam pembelajaran dan pengembangan kurikulum (Krippendorff, 2018). Hasil analisis kemudian disintesis untuk merumuskan kesimpulan dan rekomendasi pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil dan pembahasan ini menyajikan temuan penelitian berdasarkan analisis literatur sistematis mengenai dampak kecerdasan buatan dalam pembelajaran Matematika dan IPA serta implikasinya terhadap pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital. Pembahasan disusun secara tematik sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mengkaji peran AI dalam pembelajaran, kompetensi yang dikembangkan, serta prinsip pengembangan kurikulum berbasis AI.

Dampak Kecerdasan Buatan terhadap Pembelajaran Matematika dan IPA

Hasil analisis menunjukkan bahwa kecerdasan buatan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas pembelajaran Matematika dan IPA. AI memungkinkan penerapan pembelajaran yang bersifat personalisasi melalui sistem pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi, tingkat kesulitan, dan umpan balik dengan kemampuan peserta didik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Holmes et al. (2019) yang menyatakan bahwa AI mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyesuaikan pengalaman belajar berdasarkan kebutuhan individu.

Dalam pembelajaran Matematika, AI berperan dalam membantu peserta didik memahami konsep abstrak melalui visualisasi dinamis, pemecahan masalah berbasis simulasi, serta analisis kesalahan secara otomatis. Flogie dan Aberšek (2015) menemukan bahwa penggunaan sistem cerdas dalam pembelajaran Matematika meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kesadaran metakognitif peserta didik. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai fasilitator proses berpikir tingkat tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik dan pemanfaatan strategi pembelajaran yang sistematis mampu meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar Matematika. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ikhlas (2020) yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan saintifik berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar Matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Pythagoras. Pendekatan saintifik yang menekankan tahapan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan mendorong siswa untuk membangun pemahaman konsep secara mandiri dan logis. Keselarasan temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif, baik melalui pendekatan saintifik maupun melalui dukungan teknologi dan inovasi pembelajaran, berkontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Matematika.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar Matematika sangat dipengaruhi oleh penerapan model dan pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ikhlas (2020) yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan saintifik berpengaruh signifikan

terhadap hasil belajar Matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Pythagoras, karena mendorong keterlibatan siswa dalam proses berpikir ilmiah. Selanjutnya, hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Ikhlas (2018) yang menyimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar Matematika, serta memperhatikan perbedaan gaya kognitif siswa. Kedua penelitian tersebut menegaskan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah, aktivitas berpikir tingkat tinggi, dan keterlibatan aktif peserta didik mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan capaian belajar Matematika secara signifikan. Keselarasan temuan ini memperkuat argumentasi bahwa pendekatan pembelajaran inovatif—baik melalui pendekatan saintifik, pembelajaran berbasis masalah, maupun integrasi teknologi—memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar Matematika dipengaruhi secara signifikan oleh penerapan model dan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik serta pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ikhlas (2020) yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan saintifik berpengaruh positif terhadap hasil belajar Matematika siswa kelas VIII SMP, karena mendorong siswa untuk membangun pemahaman konsep melalui proses mengamati, menanya, menalar, dan mengomunikasikan. Selanjutnya, hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Ikhlas (2018) yang menyimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar Matematika, dengan mempertimbangkan perbedaan gaya kognitif siswa.

Selain itu, penelitian Ikhlas (2017/2018) yang dipublikasikan dalam *Jurnal Curricula* juga menegaskan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan hasil belajar Matematika siswa kelas VIII SMP secara signifikan, karena model tersebut melatih siswa untuk berpikir kritis, menganalisis permasalahan kontekstual, dan menemukan solusi secara mandiri. Keselarasan hasil-hasil penelitian tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa pembelajaran Matematika yang berorientasi pada pemecahan masalah, proses berpikir ilmiah, dan keterlibatan aktif siswa baik melalui pendekatan saintifik, pembelajaran berbasis masalah, maupun dukungan inovasi pembelajaran berkontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas dan hasil belajar Matematika.

Sementara itu, dalam pembelajaran IPA, AI mendukung pembelajaran berbasis inkuiri melalui simulasi virtual, laboratorium digital, dan pemodelan fenomena ilmiah yang kompleks. Makransky dan Petersen (2019) menegaskan bahwa penggunaan teknologi cerdas dalam pembelajaran sains meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan peserta didik. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa AI berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Matematika dan IPA secara kognitif maupun afektif.

Kompetensi Peserta Didik dalam Pembelajaran Berbasis AI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran mendorong pengembangan kompetensi abad ke-21, terutama berpikir kritis, pemecahan masalah, literasi digital, dan kemampuan berkolaborasi dengan teknologi. AI tidak hanya membantu peserta didik memperoleh pengetahuan, tetapi juga melatih kemampuan menganalisis data, membuat keputusan berbasis informasi, dan merefleksikan proses belajar.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada pemanfaatan teknologi mampu meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Riska et al. (2025) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam pembelajaran adaptif di Sekolah Dasar secara signifikan meningkatkan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Keselarasan temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan teknologi berbasis AI tidak hanya relevan pada jenjang pendidikan dasar, tetapi juga memiliki

potensi besar untuk diimplementasikan dalam pembelajaran Matematika dan IPA di jenjang yang lebih tinggi. Dengan demikian, integrasi AI dalam pembelajaran mendukung pendekatan pedagogis yang berpusat pada peserta didik dan selaras dengan tuntutan pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital.

Temuan ini sejalan dengan pandangan OECD (2021) yang menyatakan bahwa kurikulum di era digital harus mengintegrasikan kompetensi digital dan *computational thinking*. Selain itu, Zawacki-Richter et al. (2019) menegaskan bahwa AI dalam pendidikan berpotensi memperkuat keterampilan analitis dan pengambilan keputusan peserta didik jika diintegrasikan secara pedagogis.

Selanjutnya, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Rachman et al. (2025) yang menyatakan bahwa penerapan pembelajaran modern berbasis teknologi berperan signifikan dalam meningkatkan literasi digital siswa di era Industri 4.0. Penelitian tersebut menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi digital secara terencana dalam proses pembelajaran mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi secara kritis dan bertanggung jawab. Keselarasan temuan ini memperkuat hasil penelitian bahwa integrasi kecerdasan buatan dan teknologi digital dalam pembelajaran Matematika dan IPA tidak hanya berdampak pada penguasaan materi, tetapi juga berkontribusi terhadap penguatan literasi digital sebagai kompetensi esensial di era digital. Dengan demikian, pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital perlu menempatkan literasi digital sebagai bagian integral dari tujuan pembelajaran dan strategi pedagogis.

Namun, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penguasaan teknologi tanpa landasan etika berpotensi menimbulkan ketergantungan berlebihan terhadap sistem AI. Oleh karena itu, UNESCO (2022) menekankan pentingnya penguatan nilai-nilai kemanusiaan, etika digital, dan tanggung jawab sosial dalam pemanfaatan AI di bidang pendidikan. Temuan ini menegaskan bahwa kurikulum Matematika dan IPA perlu memuat dimensi etika dan refleksi kritis dalam penggunaan AI.

Implikasi terhadap Pengembangan Kurikulum yang Responsif terhadap Era Digital

Berdasarkan hasil analisis, pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital perlu mengintegrasikan AI secara sistemik dan berkelanjutan. Kurikulum tidak hanya berfokus pada penguasaan konten, tetapi juga pada pengembangan kompetensi berpikir kritis, literasi digital, dan kolaborasi manusia-teknologi. Temuan ini mendukung pandangan Luckin et al. (2016) yang menyatakan bahwa keberhasilan AI dalam pendidikan sangat bergantung pada keselarasan antara teknologi, pedagogi, dan kurikulum.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Marif et al. (2025) yang menyatakan bahwa desain dan pengembangan kurikulum pendidikan menengah di era digital harus berorientasi pada fleksibilitas, integrasi teknologi, dan penguatan kompetensi abad ke-21. Marif et al. menegaskan bahwa kurikulum tidak lagi cukup berfokus pada penguasaan materi, tetapi perlu dirancang secara adaptif agar mampu merespons perkembangan teknologi digital dan kebutuhan peserta didik. Keselarasan temuan ini memperkuat hasil penelitian bahwa pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital perlu mengintegrasikan kecerdasan buatan secara sistemik, memperhatikan keseimbangan antara aspek pedagogis, teknologi, dan nilai-nilai kemanusiaan, serta mendorong pembelajaran yang kontekstual dan berorientasi masa depan.

Selanjutnya, temuan penelitian ini juga sejalan dengan pandangan Adawiyah dan Islam yang menyatakan bahwa perancangan kurikulum inovatif di era digital harus berbasis teknologi dan kompetensi, serta adaptif terhadap kebutuhan peserta didik, tantangan kecerdasan buatan, dan penguatan nilai-nilai moral. Mereka menegaskan bahwa integrasi teknologi, termasuk AI, dalam kurikulum perlu diimbangi dengan penanaman nilai etika, karakter, dan tanggung jawab sosial agar pembelajaran tidak hanya menghasilkan peserta didik

yang kompeten secara teknologis, tetapi juga berintegritas. Keselarasan pandangan ini memperkuat hasil penelitian bahwa pengembangan kurikulum Matematika dan IPA yang responsif terhadap era digital tidak dapat dipisahkan dari dimensi pedagogis, teknologis, dan moral secara terpadu. Dengan demikian, kurikulum berbasis AI perlu dirancang untuk mendukung pembelajaran adaptif sekaligus membentuk karakter peserta didik dalam menghadapi kompleksitas tantangan era digital.

Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada penekanan bahwa AI harus ditempatkan sebagai bagian integral dari desain kurikulum Matematika dan IPA, bukan sekadar sebagai alat tambahan dalam pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurikulum yang responsif perlu dirancang dengan memperhatikan fleksibilitas pembelajaran, integrasi lintas disiplin, serta evaluasi berbasis data pembelajaran.

Tabel 1 menyajikan ringkasan temuan utama penelitian terkait dampak AI dan implikasi kurikulum.

Tabel 1. Ringkasan Dampak AI dan Implikasi Kurikulum

Aspek Pembelajaran	Dampak Kecerdasan Buatan	Implikasi Kurikulum
Pembelajaran Matematika	Personalisasi pembelajaran dan pemecahan masalah	Integrasi AI dalam strategi pembelajaran dan asesmen
Pembelajaran IPA	Simulasi dan inkuiri berbasis teknologi	Penguatan pembelajaran berbasis eksperimen digital
Kompetensi Peserta Didik	Berpikir kritis dan literasi digital	Pengembangan kompetensi abad ke-21
Etika dan Nilai	Kesadaran penggunaan AI	Integrasi etika digital dalam kurikulum

Tabel 1 di atas menyajikan ringkasan dampak kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) terhadap pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) serta implikasinya terhadap pengembangan kurikulum. Pada aspek pembelajaran Matematika, AI berperan dalam mendukung personalisasi pembelajaran dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, sehingga kurikulum perlu mengintegrasikan AI ke dalam strategi pembelajaran dan asesmen. Pada pembelajaran IPA, pemanfaatan AI memungkinkan penggunaan simulasi dan pendekatan inkuiri berbasis teknologi yang menuntut penguatan pembelajaran berbasis eksperimen digital dalam kurikulum. Selain itu, dampak AI terhadap kompetensi peserta didik terlihat pada berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan literasi digital, yang mengharuskan kurikulum untuk menekankan pengembangan kompetensi abad ke-21. Aspek etika dan nilai juga menjadi perhatian penting, karena meningkatnya kesadaran penggunaan AI menuntut integrasi etika digital secara sistematis dalam kurikulum agar pemanfaatan teknologi berlangsung secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Jawaban terhadap Tujuan Penelitian

Hasil dan pembahasan ini menjawab tujuan penelitian dengan menunjukkan bahwa kecerdasan buatan berdampak positif terhadap pembelajaran Matematika dan IPA, baik dari aspek kognitif, pedagogis, maupun kompetensi peserta didik. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan kurikulum yang responsif terhadap era digital harus mengintegrasikan AI secara pedagogis, etis, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi jangka panjang. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis dampak AI dan merumuskan prinsip pengembangan kurikulum telah tercapai secara komprehensif.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kecerdasan buatan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di era digital. Pemanfaatan kecerdasan buatan terbukti mendukung pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan bermakna, khususnya dalam membantu peserta didik memahami konsep abstrak, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital. Temuan ini menjawab permasalahan penelitian terkait dampak kecerdasan buatan terhadap proses pembelajaran dan kebutuhan akan kurikulum yang mampu merespons perkembangan teknologi secara berkelanjutan.

Lebih lanjut, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran Matematika dan IPA tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan kurikulum. Kurikulum yang responsif terhadap era digital perlu dirancang dengan mengintegrasikan kecerdasan buatan secara pedagogis, sistematis, dan beretika. Integrasi tersebut harus diarahkan pada pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah kompleks, kolaborasi manusia-teknologi, serta kesadaran etika digital.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pengembang kurikulum dan pembuat kebijakan pendidikan perlu meninjau kembali struktur, tujuan, dan strategi pembelajaran Matematika dan IPA agar selaras dengan pemanfaatan kecerdasan buatan. Guru juga perlu dibekali pelatihan berkelanjutan agar mampu memanfaatkan AI sebagai alat pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti peran pedagogis. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi kurikulum berbasis kecerdasan buatan melalui studi empiris di berbagai jenjang pendidikan guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas dan tantangan penerapannya.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada institusi afiliasi penulis atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan. Selain itu, penulis juga menghargai kontribusi para peneliti dan penulis terdahulu yang karya-karyanya menjadi rujukan penting dalam penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Adawiyah, S. R., & Islam, J. M. P. Merancang Kurikulum Inovatif Berbasis Teknologi dan Kompetensi: Adaptif terhadap Kebutuhan Siswa, Tantangan AI, dan Nilai-Nilai Moral.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Flogie, A., & Aberšek, B. (2015). Technological solutions for the development of individualised learning in mathematics. *Journal of Baltic Science Education*, 14(4), 509–520.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Ikhlas, Al. "Pengaruh Penerapan Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Pada Materi Teorema Pythagoras." *Jurnal Inovasi Penelitian*, vol. 1, no. 7, Dec. 2020, pp. 1395-1406, doi:[10.47492/jip.v1i7.259](https://doi.org/10.47492/jip.v1i7.259).

- Ikhlas, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Gaya Kognitif Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 2(2), 135–143. <https://doi.org/10.22437/jiutuj.v2i2.5988>.
- Ikhlas, A. (2018). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan gaya kognitif terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP. *Jurnal Curricula*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.22216/jcc.v3i1.1706>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. EBSE Technical Report.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Sage Publications.
- Kurnia, T. (2023). *Academic writing for educational research*. Jakarta: EduPress.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(3), 703–720. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09490-0>.
- Marif, H., Al Mu'allif, M. B., Nafis, A., Makmun, S., & Ahid, N. (2025). Desain dan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Menengah: Kajian Teoritis dan Konseptual di Era Digital. *Paedagogos: Journal of Education and Learning*, 1(2), 67-81.
- OECD. (2021). *Digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots*. OECD Publishing.
- Rachman, A., Dzakir, I., Setiyani, I. D., & Kurniawan, M. F. (2025). Analisis Pembelajaran Modern Dalam Meningkatkan Literasi Digital Siswa di Era Industri 4.0. *Jurnal Media Digital*, 1(02), 120-132.
- Riska, N., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). Integrasi teknologi AI dalam Pembelajaran adaptif untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 4(1), 180-198.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- UNESCO. (2022). *Guidance on artificial intelligence and education*. UNESCO Publishing.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.