



Tinjauan Literatur tentang Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Fidya Desi Aryani¹, Dinda Sahda Pratiwi², Erlika Nurul Aini³

Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Jalan Pahlawan Km. 5 Rowolaku, Kajen, Kabupaten Pekalongan 51161;

fidya.desi.aryani24060@mhs.uingusdur.ac.id¹

Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Jalan Pahlawan Km. 5 Rowolaku, Kajen, Kabupaten Pekalongan 51161;

dinda.sahda.pratiwi24062@mhs.uingusdur.ac.id²

Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Jalan Pahlawan Km. 5 Rowolaku, Kajen, Kabupaten Pekalongan 51161;

erlika.nurul.aini24050@mhs.uingusdur.ac.id³

Abstract

The use of artificial intelligence (AI) in mathematics education to improve students' understanding of mathematical concepts is discussed in this study using literary analysis. This research utilized a literature review method by collecting, examining, and synthesizing relevant scientific publications to develop a comprehensive understanding of the topic being investigated. The findings were analyzed thematically to identify the implementation, contributions, and challenges of AI integration.. The analysis's findings classify four key points: (1) AI development based on chatbots for education, virtual tutors, adaptive systems, and generative AI; (2) strengthening mathematical understanding is stimulated by a variety of problems, instant feedback from AI; (3) aspects of student motivation and learning engagement are positively impacted thanks to interactive learning experiences; (4) the main obstacles faced include inconsistent information accuracy, the risk of technological dependency, and low literacy in digital literacy. According to research, AI has the potential to significantly change mathematics education as long as it is combined with educational supervision, digital technology, and infrastructure.

Keywords: Artificial Intelligence, Mathematics Learning, Mathematical Conceptual Understanding, Systematic Literature Review

Abstrak

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika dibahas dalam penelitian ini menggunakan analisis literatur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yaitu dengan mengkaji dan menganalisis berbagai sumber ilmiah yang relevan untuk memperoleh informasi yang komprehensif mengenai permasalahan yang diteliti.. Temuan dianalisis secara tematik untuk menentukan implementasi, kontribusi, dan sekaligus tantangan integrasi AI. Temuan analisis mengklasifikasikan empat poin utama: (1) pengembangan AI berbasis chatbot untuk pendidikan, tutor virtual, sistem adaptif, dan AI generatif; (2) penguatan pemahaman matematika dirangsang oleh berbagai masalah, umpan balik instan dari AI; (3) aspek motivasi siswa dan keterlibatan belajar berdampak positif berkat pengalaman belajar interaktif; (4) hambatan utama yang dihadapi meliputi ketidakakuratan informasi yang tidak konsisten, risiko ketergantungan teknologi, dan rendahnya literasi digital. Menurut penelitian, AI berpotensi mengubah pendidikan

matematika secara signifikan selama dikombinasikan dengan pengawasan pendidikan, teknologi digital, dan infrastruktur.

Kata kunci: *Artificial Intelligence, Pembelajaran Matematika, Pemahaman Konsep Matematis, Tinjauan Literatur Sistematis*

INFO ARTIKEL

ISSN : 2733-0597 e-ISSN : 2733-0600 Doi : 10.30587/postulat.v7i1.11848	Jejak Artikel Submit Artikel: 11 Juni 2026 Submit Revisi: 23 Juni 2026 Upload Artikel: 23 Juli 2026
---	--

PENDAHULUAN

Percepatan teknologi digital telah memicu gelombang transformasi di berbagai sektor kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Di antara berbagai inovasi yang muncul, Kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi teknologi yang mengalami pertumbuhan pesat. AI didefinisikan sebagai kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer untuk meniru kemampuan kognitif manusia, terutama dalam menganalisis informasi, mengidentifikasi pola, dan merumuskan keputusan atau rekomendasi berbasis data (Holmes dkk., 2022). Di bidang pendidikan, integrasi AI sedang dioptimalkan untuk menumbuhkan lingkungan belajar yang lebih interaktif, personal, dan adaptif, sehingga mewujudkan esensi pembelajaran yang berpusat pada siswa (Zawacki-Richter dkk., 2019). Penerapan AI sangat penting dalam bidang matematika, mengingat sifat disiplin ilmu ini menuntut keterampilan berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif. Selain itu, landasan utama keberhasilan dalam belajar matematika terletak pada pemahaman yang kuat terhadap konsep-konsep matematika sebelum siswa melanjutkan ke materi yang lebih kompleks.

Pemahaman konseptual dalam matematika didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk menangkap inti suatu gagasan, menguraikan kembali materi yang telah dipelajari, menghubungkan konsep-konsep matematika satu sama lain, serta menerapkannya dalam konteks pemecahan masalah (Mathematics, 2000). Idealnya, pemahaman konseptual yang kokoh membekali siswa untuk menerapkan pengetahuan matematika secara adaptif dan fungsional. Namun, kenyataan di sekolah menunjukkan bahwa kompetensi siswa dalam memahami konsep-konsep matematika tersebut masih relatif rendah. Sejalan dengan hal ini, sebuah studi yang diterbitkan oleh Islakhati & Purwaningsih (2023) menyoroti tantangan yang dihadapi siswa dalam menafsirkan informasi numerik dan menerapkan rumus yang diajarkan untuk memecahkan soal-soal PISA standar. Di sisi lain, pemahaman konseptual telah terbukti

berkorelasi erat dengan pemikiran kreatif siswa; oleh karena itu, kelemahan dalam pemahaman konseptual berpotensi menghambat pengembangan kompetensi matematika lainnya (Komarudin, 2023). Fenomena ini menyoroti kesenjangan yang signifikan antara hasil yang ditargetkan dalam kurikulum matematika dan kemampuan aktual yang dimiliki siswa saat ini.

Hermawan dkk. (2024) menunjukkan bahwa pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan yang penting dalam pembelajaran matematika dan masih perlu mendapat perhatian. Kemampuan tersebut berkaitan dengan bagaimana siswa memahami serta menggunakan konsep matematika dalam proses pembelajaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung kemampuan tersebut adalah memberikan pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara aktif. Nadhifah dkk. (2024) menemukan bahwa penerapan model Problem Based Learning dapat membantu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proses pemecahan masalah dapat menjadi salah satu pendekatan yang mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih baik.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji berbagai solusi untuk mengatasi tantangan-tantangan ini melalui integrasi alat-alat teknologi ke dalam ruang kelas. Di antara inovasi-inovasi yang ada, Kecerdasan Buatan (AI) telah menarik perhatian terbesar dari para peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh Dinta dkk. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan chatbot berbasis AI dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika berkat sifatnya yang responsif dan adaptif selama interaksi. Sejalan dengan hal ini, hasil evaluasi dari Sutomo & Turmudi (2025) menegaskan bahwa integrasi AI ke dalam kurikulum matematika memiliki potensi besar untuk mengoptimalkan efektivitas pengajaran, memperkuat keterlibatan aktif siswa, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih personal. Bukti empiris lainnya semakin menggarisbawahi kemampuan AI untuk memberikan umpan balik secara *real-time* sambil membangun kerangka pembelajaran adaptif yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kecepatan masing-masing siswa (Lo, 2023). Serangkaian proyeksi positif ini menunjukkan bahwa AI memiliki potensi yang sangat besar untuk mempercepat kualitas dan efektivitas pendidikan matematika.

Meskipun demikian, mengenai integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan matematika masih sangat beragam. Sebagian besar penelitian cenderung berfokus pada efektivitas media berbasis kecerdasan buatan atau sekadar kaitannya dengan kemampuan belajar siswa. Akibatnya, penelitian yang secara khusus mengkaji ragam temuan ilmiah terkait hasil penerapan AI dalam pemahaman konsep matematika masih sangat sulit ditemukan. Keterbatasan tersebut menyoroti adanya kesenjangan penelitian, yaitu kurangnya literatur

sistematis yang dapat menganalisis tren penelitian, implementasi tipologi, manfaat, kendala lapangan, dan kontribusi AI terhadap pemahaman komprehensif konsep matematika. Oleh karena itu, keunikan (*novelty*) penelitian ini terletak pada fokus penelitiannya, yang secara khusus berfokus pada penerapan kecerdasan buatan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika.

Hasil penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan kontribusi teoretis, seperti analisis komprehensif mengenai dinamika perkembangan riset kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika. Secara praktis, diharapkan penelitian ini dapat berfungsi sebagai panduan strategis bagi pendidik, akademisi, dan pembuat kebijakan pendidikan guna mengintegrasikan AI ke dalam pendidikan matematika secara efektif. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperkaya literatur sistematis mengenai penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika guna memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi tren riset, jenis implementasi, manfaat yang tersedia, hambatan yang dihadapi, serta dampak AI terhadap pemahaman siswa terhadap konsep tersebut. [1]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi literatur (*literature review*) untuk menelaah dan mengintegrasikan temuan-temuan dari berbagai publikasi ilmiah yang membahas pemanfaatan Artificial Intelligence dalam pembelajaran matematika, sehingga dapat diperoleh gambaran yang mendalam mengenai kontribusi, peluang, dan tantangan penerapannya terhadap pemahaman konsep matematis siswa. Pemanfaatan metode studi literatur dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya untuk menghimpun serta menginterpretasikan beragam hasil penelitian terdahulu yang relevan, sehingga dapat menghasilkan gambaran yang komprehensif mengenai fenomena yang dikaji.

Sumber data penelitian diperoleh dari berbagai basis data ilmiah daring, meliputi *Google Scholar*, *ERIC*, *Scopus*, dan *ResearchGate*. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang relevan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, antara lain “*Artificial Intelligence dalam pembelajaran matematika*”, “*AI and mathematics learning*”, “*pemahaman konsep matematis*”, “*mathematical conceptual understanding*”, dan kombinasi dari kata kunci tersebut. Untuk memastikan relevansi dan keaktualan literatur yang ditinjau, pencarian dibatasi pada artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2019 dan 2025.

Pemilihan dokumen didasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan sejak awal. Kriteria inklusi untuk penelitian ini meliputi: (1) artikel yang membahas penerapan AI atau

sistem berbasis kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika, (2) artikel yang berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap konsep matematika, (3) artikel yang ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dan (4) naskah yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah nasional atau internasional yang terkemuka. Sebaliknya, kriteria eksklusi terdiri dari: (1) artikel yang tidak terkait langsung dengan pendidikan matematika, (2) dokumen seperti opini pribadi, editorial, atau laporan teknis, dan (3) artikel yang tidak menyediakan akses ke teks lengkap. Melalui prosedur penyaringan bertahap termasuk evaluasi judul, tinjauan abstrak, dan pemeriksaan naskah secara komprehensif dipilih 25 artikel akhir yang memenuhi semua kriteria kelayakan untuk dijadikan sumber data utama.

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan analisis tematik. Setiap artikel ilmiah yang lolos tahap seleksi dibaca secara menyeluruh untuk mengidentifikasi munculnya tema-tema utama seputar integrasi AI dalam pendidikan matematika. Tema-tema yang berhasil diidentifikasi kemudian disusun, dibandingkan, dan disintesis secara mendalam. Langkah ini bertujuan untuk merumuskan kerangka kerja komprehensif mengenai tren penelitian, modalitas implementasi teknologi AI, manfaat, kendala di lapangan, serta kontribusinya dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Seluruh proses analisis ini dilakukan melalui prosedur yang terstruktur, sistematis, dan reflektif, yang secara konsisten selaras dengan pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil sintesis literatur mengenai berbagai penelitian tentang integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam pendidikan matematika, terdapat empat bidang utama yang menjadi fokus penelitian. Keempat pilar tersebut mencakup metode penerapan AI di kelas, peran spesifik AI dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika, dampak penerapan AI terhadap motivasi dan tingkat keterlibatan siswa, serta isu-isu lain yang muncul selama implementasinya. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas AI tidak hanya berfungsi sebagai alat teknologi, tetapi juga sebagai alat strategis untuk mempercepat pembelajaran matematika.

Implementasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika

Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi AI dalam pembelajaran matematika berkembang dalam berbagai bentuk, mulai dari chatbot edukatif, tutor virtual, sistem pembelajaran adaptif (*adaptive learning system*), hingga pemanfaatan AI generatif seperti ChatGPT. Berbagai teknologi tersebut dirancang untuk membantu siswa memperoleh informasi, penjelasan materi, latihan soal, dan umpan balik secara cepat dan berkelanjutan.

Krisdianto & Roesdiana, (2025) menjelaskan bahwa AI dapat membantu siswa memahami materi matematika melalui layanan pembelajaran yang mudah diakses sesuai kebutuhan individu. Argumen ini sejalan dengan pandangan Sutomo & Turmudi, (2025), yang menegaskan bahwa integrasi AI ke dalam pendidikan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis, interaktif, dan adaptif terhadap kebutuhan siswa. Konvergensi temuan dari kedua studi ini menunjukkan bahwa teknologi AI kini telah mengalami evolusi fungsional; teknologi ini tidak lagi terbatas pada peran sebagai alat pengajaran tingkat makro, tetapi telah berkembang menjadi sistem dukungan akademik adaptif yang memfasilitasi keragaman gaya belajar siswa.

Selain itu, Lo (2023) menegaskan bahwa teknologi AI memungkinkan terjadinya personalisasi pembelajaran melalui penyesuaian materi dan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan pengguna. Pandangan ini sejalan dengan argumen yang dikemukakan oleh Holmes dkk. (2022) yang menjelaskan bahwa teknologi kecerdasan buatan (AI) memiliki kemampuan untuk mengolah data pembelajaran guna menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif. Berdasarkan premis ini, penerapan AI dalam pendidikan matematika tidak lagi terbatas pada penyampaian materi pembelajaran, melainkan memberikan kontribusi nyata dalam membangun ekosistem pembelajaran yang efisien dan sepenuhnya berorientasi pada kebutuhan individu siswa.

Kontribusi Artificial Intelligence terhadap Pemahaman Konsep Matematis

Berdasarkan hasil analisis, salah satu kontribusi penting AI dalam pendidikan matematika terletak pada kemampuannya untuk mengoptimalkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika. Penguasaan konsep-konsep ini memainkan peran sentral dalam matematika karena menjadi landasan kemampuan siswa untuk memahami esensi materi, menghubungkan gagasan, dan menerapkannya dalam konteks pemecahan masalah. Sejalan dengan hal ini, (Komarudin, 2023) menekankan bahwa pemahaman konsep matematika berfungsi sebagai kompetensi mendasar yang menjamin keberhasilan siswa saat mempelajari struktur materi yang lebih kompleks. Dalam dimensi inilah AI membuka peluang bagi siswa untuk mencapai pengalaman akademis yang lebih komprehensif melalui penjelasan mendalam, berbagai ilustrasi soal, dan pemberian umpan balik instan.

Krisdianto & Roesdiana (2025) menemukan bahwa siswa merasa lebih terbantu dalam memahami materi matematika ketika menggunakan teknologi AI karena mereka dapat mengakses penjelasan secara berulang sesuai kebutuhan. Temuan serupa dikemukakan oleh Pereira (2023) yang menjelaskan bahwa AI mampu menyediakan dukungan belajar yang tersedia kapan saja sehingga memungkinkan siswa belajar secara mandiri tanpa terbatas oleh

waktu pembelajaran di kelas. Sejalan dengan pemikiran tersebut, Abdurrahman (2024) menjelaskan bahwa AI memainkan peran penting dalam membantu siswa memahami inti dari konsep-konsep abstrak berkat penyajian informasinya yang sistematis dan mudah dipahami. Hal ini menegaskan bahwa AI memiliki potensi strategis sebagai solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dan kompleksitas yang dihadapi siswa dalam memahami konsep-konsep matematika.

Pengaruh Artificial Intelligence terhadap Motivasi dan Keterlibatan Belajar Siswa

Dampak kecerdasan buatan (AI) tidak hanya terbatas pada kecerdasan kognitif, tetapi juga mencakup aspek afektif seperti motivasi siswa dan keterlibatan aktif di dalam kelas. Pengalaman belajar yang ditawarkan oleh teknologi interaktif ini dianggap lebih dinamis dan menarik dibandingkan dengan metode tradisional berbasis ceramah. Sejalan dengan hal ini, Rahayu (2023) menjelaskan bahwa penerapan teknologi digital telah terbukti menumbuhkan antusiasme siswa dalam belajar melalui skema pembelajaran yang kaya akan variasi. Temuan ini semakin dikonfirmasi oleh Simangunsong (2024), yang menyatakan bahwa sifat AI yang fleksibel memberikan kebebasan kepada siswa untuk menyerap materi sesuai dengan kecepatan mereka sendiri, sehingga merangsang keterlibatan mereka secara lebih efektif.

Martania (2023) menambahkan bahwa interaksi yang terjadi antara siswa dan sistem AI mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif karena siswa memperoleh respons secara langsung ketika menghadapi kesulitan. Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh Abdurrahman (2024) menunjukkan bahwa penerapan sistem berbasis kecerdasan buatan (AI) berhasil memotivasi siswa untuk terlibat secara mendalam sepanjang proses pembelajaran, karena teknologi ini memberi mereka kesempatan untuk mengeksplorasi materi secara mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa peran AI tidak hanya sebatas meningkatkan prestasi akademik, AI juga memberikan kontribusi yang berkelanjutan dalam menumbuhkan antusiasme dan keterlibatan aktif siswa di dalam kelas.

Tantangan Implementasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika

Meskipun kontribusinya sangat besar, penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan matematika masih menghadapi sejumlah tantangan. Menurut Kasneci dkk. (2023), risiko utama dalam penggunaan teknologi ini adalah kemungkinan bahwa informasi yang disediakan mungkin tidak sepenuhnya akurat. Hal ini menekankan pentingnya bagi pengguna untuk memverifikasi dan melakukan validasi silang terhadap data atau solusi apa pun yang dihasilkan oleh sistem AI. Selain itu, penggunaan AI yang berlebihan berpotensi menimbulkan ketergantungan teknologi. Siswa dapat menjadi terlalu bergantung pada bantuan AI sehingga mengurangi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan

masalah secara mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI perlu diimbangi dengan strategi pembelajaran yang tetap mendorong aktivitas berpikir siswa.

Hambatan berikutnya berasal dari literasi digital dan kesiapan sumber daya manusia di lapangan. Maulana dkk. (2021) menemukan bahwa sebagian pendidik masih menghadapi tantangan serius dalam mengintegrasikan AI ke dalam desain pembelajaran akibat pemahaman teknologi yang terbatas. Temuan serupa disampaikan oleh Pratiwi & Yunus (2024), yang menjelaskan bahwa kurangnya kompetensi digital guru, ditambah dengan hambatan dalam mengakses perangkat teknologi, merupakan faktor penentu utama yang memengaruhi efektivitas penerapan AI di lembaga pendidikan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran matematika sejalan dengan perkembangan pembelajaran abad ke-21 yang semakin menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Kemampuan AI dalam menyesuaikan penyajian materi, memberikan umpan balik secara langsung, serta menyediakan bentuk bantuan yang lebih personal memungkinkan proses pembelajaran merespons perbedaan kebutuhan antarsiswa. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan AI tidak hanya berkaitan dengan penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran, tetapi juga dengan perubahan pola pembelajaran menuju lingkungan yang lebih fleksibel dan berorientasi pada kebutuhan individu. Holmes dkk. (2022)) menegaskan bahwa kecerdasan buatan memiliki peluang untuk membangun lingkungan belajar yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Temuan tersebut diperkuat oleh Tyaningsih dkk. (2024)) yang menunjukkan potensi teknologi AI dalam mendukung pembelajaran matematika yang adaptif. Dengan demikian, personalisasi menjadi salah satu karakteristik penting dalam pemanfaatan AI karena bantuan yang diberikan dapat disesuaikan dengan kemampuan dan perkembangan belajar siswa.

Dalam pembelajaran matematika, personalisasi tersebut memiliki keterkaitan erat dengan proses pembentukan pemahaman konsep. Pemahaman konsep tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memperoleh jawaban, tetapi juga dengan kemampuan siswa menghubungkan berbagai ide matematika, memahami prosedur, memberikan alasan, serta menggunakan konsep dalam menyelesaikan permasalahan. Oleh karena itu, kemampuan AI dalam menyediakan penjelasan secara bertahap dapat menjadi salah satu bentuk dukungan bagi siswa ketika menghadapi materi atau permasalahan yang belum dipahami. Bantuan tersebut memungkinkan siswa memperoleh penjelasan secara lebih terstruktur dan dapat digunakan sebagai bahan untuk mengevaluasi kembali proses berpikirnya. Zawacki-Richter dkk. (2019)

menjelaskan bahwa pemanfaatan AI dalam pendidikan dapat mendukung pembelajaran melalui personalisasi serta pemberian dukungan akademik secara berkelanjutan. Dalam konteks pembelajaran matematika, temuan tersebut memperlihatkan bahwa AI berpotensi berfungsi sebagai alat bantu yang memperkuat proses belajar, khususnya ketika siswa membutuhkan penjelasan atau umpan balik tambahan.

Perkembangan AI generatif kemudian memperluas bentuk interaksi yang dapat dilakukan siswa selama pembelajaran matematika. Jauhar dkk. (2026) melalui kajian sistematis mengenai generative AI dalam pembelajaran matematika menunjukkan berkembangnya pemanfaatan teknologi tersebut dalam pendidikan matematika. Kehadiran generative AI memungkinkan siswa berinteraksi dengan sistem untuk memperoleh penjelasan, mengajukan pertanyaan lanjutan, serta mengeksplorasi materi secara lebih fleksibel. Perkembangan tersebut menjadi penting karena pola interaksi yang lebih dialogis memungkinkan siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengembangkan pertanyaan berdasarkan kesulitan yang mereka hadapi. Namun, manfaat tersebut sangat bergantung pada cara siswa menggunakan teknologi. Jika AI hanya digunakan untuk memperoleh jawaban akhir, kesempatan siswa untuk memahami proses penyelesaian dan membangun penalaran matematis dapat berkurang.

Hal tersebut sejalan dengan Egara & Mosimege (2024) yang mengkaji integrasi Chat GPT dalam pembelajaran matematika sekaligus membahas persepsi, tantangan, dan implikasinya bagi pendidik. Penggunaan Chat GPT dapat memberikan alternatif dukungan bagi siswa dalam memperoleh penjelasan matematika, tetapi penerapannya tetap membutuhkan pengawasan dan arahan. Dalam pembelajaran matematika, guru tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai pihak yang membantu siswa menilai kebenaran informasi, memilih strategi penyelesaian, dan merefleksikan proses berpikir. Oleh karena itu, AI lebih tepat ditempatkan sebagai mitra atau alat bantu belajar yang memperluas sumber dukungan siswa, sedangkan keputusan pedagogis dan pengawasan terhadap proses pembelajaran tetap berada pada pendidik.

Selain generative AI, bentuk pemanfaatan AI dalam pendidikan matematika juga beragam. Sardar dkk. (2024) mengkaji berbagai perangkat berbasis AI dalam pendidikan matematika dan menunjukkan bahwa teknologi tersebut dapat diterapkan dalam bentuk dan kebutuhan pembelajaran yang berbeda. Keragaman tersebut menunjukkan bahwa AI memiliki peluang untuk mendukung lebih dari satu aspek pembelajaran, baik dalam pemberian bantuan belajar maupun dalam penyediaan pengalaman belajar yang lebih responsif. Tulak dkk. (2024) juga membahas pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence sebagai salah satu upaya untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran matematika. Jika kedua temuan tersebut dikaitkan dengan

hasil penelitian ini, terlihat bahwa kebermanfaatan AI tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan sistem, tetapi oleh kesesuaian antara teknologi, tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, dan strategi yang diterapkan guru. Dengan kata lain, pemilihan teknologi AI perlu dilakukan secara pedagogis, bukan hanya berdasarkan kemampuan teknis yang dimilikinya.

Dari perspektif hasil belajar, pemanfaatan AI juga perlu dipahami secara lebih kritis. Kemudahan siswa dalam memperoleh bantuan dan berinteraksi dengan sistem belum cukup untuk menunjukkan bahwa penggunaan AI secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang efektif. Liu dkk. (2026) melalui meta-analisis terhadap penelitian empiris mengenai generative AI dalam pembelajaran matematika menunjukkan pentingnya melihat perkembangan teknologi tersebut berdasarkan bukti penelitian mengenai hasil pembelajaran. Hal ini mengisyaratkan bahwa keberhasilan AI perlu dinilai berdasarkan kontribusinya terhadap tujuan pembelajaran, bukan hanya berdasarkan frekuensi penggunaan atau kemudahan akses. Sementara itu, Nuryami dkk. (2026) membahas implementasi teknologi AI dalam pembelajaran matematika tingkat menengah dan menekankan pentingnya mempertimbangkan kondisi pembelajaran serta karakteristik peserta didik. Dengan demikian, penggunaan AI perlu ditempatkan dalam rancangan pembelajaran yang jelas, disertai pendampingan guru dan aktivitas yang tetap menuntut siswa untuk memahami, mengolah, mengevaluasi, serta menggunakan informasi matematika secara mandiri.

Selain aspek kognitif, hasil kajian juga memperlihatkan adanya hubungan antara pemanfaatan AI dengan motivasi dan keterlibatan belajar. Interaksi yang lebih responsif antara siswa dan sistem AI dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda dari pembelajaran yang hanya mengandalkan penyampaian materi secara satu arah. Siswa memiliki kesempatan untuk memperoleh respons, mengajukan pertanyaan, dan melanjutkan interaksi berdasarkan kebutuhan belajarnya. Kondisi tersebut mendukung pandangan Haenlein & Kaplan (2019) bahwa perkembangan AI telah mengubah pola hubungan antara manusia dan teknologi menuju bentuk interaksi yang lebih dinamis dan responsif. Dengan demikian, kontribusi AI dalam pembelajaran matematika tidak hanya dapat dipandang dari kemampuannya memberikan informasi atau penjelasan, tetapi juga dari potensinya menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Meskipun demikian, keterlibatan yang muncul melalui interaksi dengan AI tetap perlu diarahkan pada aktivitas belajar yang bermakna agar siswa tidak sekadar aktif menggunakan teknologi, tetapi juga aktif berpikir dan membangun pemahaman matematis.

Di samping berbagai peluang tersebut, penggunaan AI dalam pembelajaran matematika memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu menjadi perhatian. Salah satu persoalan yang perlu diantisipasi adalah kemungkinan munculnya informasi yang tidak akurat atau bias dalam

keluaran sistem AI. Jawaban yang disampaikan dengan bahasa yang meyakinkan belum tentu menunjukkan bahwa informasi tersebut benar secara matematis. Dalam konteks pembelajaran, kondisi ini dapat menjadi persoalan ketika siswa menerima keluaran AI tanpa melakukan pemeriksaan terhadap proses maupun hasilnya. Oleh karena itu, penggunaan AI perlu disertai kemampuan untuk memeriksa, membandingkan, dan memvalidasi informasi yang diperoleh. Peran guru menjadi penting dalam membangun kebiasaan tersebut agar siswa tidak menempatkan keluaran AI sebagai sumber kebenaran yang selalu benar.

Risiko lain berkaitan dengan kemungkinan berkurangnya kemandirian dan kemampuan berpikir kritis apabila siswa terlalu bergantung pada AI. Ketika siswa terbiasa memperoleh penyelesaian secara langsung tanpa mencoba memahami alasan di balik setiap langkah, proses pembelajaran dapat bergeser dari aktivitas membangun pengetahuan menjadi sekadar memperoleh jawaban. Dalam pembelajaran matematika, kondisi tersebut perlu diperhatikan karena proses bernalar, mencoba strategi, menemukan kesalahan, dan memperbaiki penyelesaian merupakan bagian penting dari pembentukan kompetensi matematis. Kasneci dkk. (2023) menekankan pentingnya penggunaan AI secara bijaksana dan bertanggung jawab dalam pendidikan. Oleh sebab itu, pemanfaatan AI sebaiknya dirancang untuk mendorong siswa melakukan eksplorasi dan refleksi, bukan menggantikan usaha intelektual yang seharusnya dilakukan oleh siswa.

Perkembangan penelitian mengenai AI juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi tersebut telah menjadi salah satu isu yang terus berkembang dalam pendidikan matematika. Utami dkk. (2025) mengidentifikasi perkembangan penelitian mengenai penggunaan Artificial Intelligence dalam pembelajaran matematika pada periode 2020–2024. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa perhatian terhadap AI tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi, tetapi juga mencakup berbagai persoalan mengenai penerapan dan manfaatnya dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, perkembangan penelitian AI perlu diikuti dengan kajian yang lebih kontekstual mengenai efektivitas penggunaannya, kesiapan guru dan siswa, serta kondisi lingkungan belajar. Hal ini penting agar perkembangan teknologi tidak hanya menghasilkan inovasi pada sisi perangkat, tetapi juga memberikan kontribusi yang nyata terhadap kualitas proses dan hasil pembelajaran matematika.

Berdasarkan keseluruhan temuan, kontribusi AI terhadap pemahaman konsep matematis dapat dipahami melalui tiga mekanisme yang saling berkaitan. Pertama, AI memperluas akses siswa terhadap bantuan belajar sehingga dukungan dapat diperoleh secara lebih fleksibel. Kedua, kemampuan AI dalam menyesuaikan materi, tingkat kesulitan, maupun bentuk bantuan memungkinkan proses belajar menjadi lebih personal sesuai kebutuhan siswa.

Ketiga, interaksi yang responsif dapat mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Ketiga mekanisme tersebut menunjukkan bahwa kontribusi AI terhadap pemahaman konsep tidak berdiri sendiri, melainkan terbentuk melalui hubungan antara akses terhadap sumber belajar, personalisasi, dan keterlibatan siswa. Temuan tersebut sejalan dengan Utami dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan AI menjadi salah satu perkembangan yang terus memperoleh perhatian dalam penelitian pendidikan matematika.

Dengan demikian, AI memiliki prospek yang kuat untuk mendukung transformasi pembelajaran matematika, tetapi keberhasilannya tidak dapat dilepaskan dari faktor manusia dan lingkungan pembelajaran. Teknologi yang semakin canggih tetap membutuhkan guru yang mampu merancang penggunaannya secara pedagogis, siswa yang memiliki literasi digital dan kemampuan berpikir kritis, serta lingkungan belajar yang menyediakan infrastruktur yang memadai. Pemanfaatan AI yang efektif bukanlah penggunaan teknologi sebanyak mungkin, melainkan penggunaan teknologi secara tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, integrasi AI dalam pembelajaran matematika perlu diarahkan pada terciptanya keseimbangan antara bantuan teknologi dan aktivitas berpikir siswa sehingga AI dapat memperkuat pemahaman konsep, keterlibatan belajar, serta kemampuan matematis tanpa mengurangi kemandirian peserta didik. Di sisi lain, peran nyata AI dalam mengoptimalkan pemahaman konsep matematika menegaskan posisinya sebagai alat bantu pembelajaran yang efisien. Dalam bidang matematika, penguasaan konsep berfungsi sebagai pilar krusial, karena menjadi landasan keterampilan penalaran, komunikasi matematis, dan pemecahan masalah. Fitur AI yang mampu memberikan penjelasan langkah demi langkah memfasilitasi siswa dalam membangun pengetahuan secara lebih terstruktur dan sistematis. Temuan ini secara langsung memperkuat teori yang diajukan oleh Zawacki-Richter dkk. (2019) mengenai kemampuan AI untuk secara signifikan meningkatkan efektivitas pendidikan melalui skema pengajaran yang dipersonalisasi dan penyediaan dukungan akademik yang berkelanjutan.

KESIMPULAN, DISKUSI DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelaahan literatur sistematis terhadap 25 artikel ilmiah terpilih, dapat disimpulkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam instruksional matematika memberikan andil positif yang signifikan terhadap penguatan pemahaman konsep matematis peserta didik. Esensi kontribusi AI bekerja melalui tiga pilar mekanistik, yaitu perluasan aksesibilitas instrumen pembelajaran, personalisasi kurikulum berdasarkan kapasitas personal siswa, serta stimulasi dorongan motivasi dan keterikatan aktif lewat ruang dialog yang responsif serta adaptif. Dalam tataran praktis, tipologi penerapan AI berkembang dalam

beragam modalitas, meliputi *chatbot* edukatif, asisten tutor virtual, ekosistem pembelajaran adaptif, hingga platform AI generatif layaknya ChatGPT. Kendati demikian, adopsi AI di lingkungan sekolah masih dihadapkan pada triple tantangan esensial, di antaranya risiko diseminasi informasi yang kurang akurat dari sistem, ancaman dependensi teknologi yang berpotensi mereduksi kemandirian bernalar logis siswa, serta minimnya tingkat kecakapan digital sekaligus kompetensi pedagogis guru dalam menyelaraskan AI ke dalam rancangan pembelajaran.

Temuan penelitian ini sejalan dengan kesimpulan yang disampaikan oleh Sutomo & Turmudi (2025) mengenai pentingnya AI dalam mengoptimalkan efektivitas pembelajaran di kelas dan keterlibatan siswa. Namun demikian, perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada kedalaman fokusnya. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis berbagai temuan ilmiah yang secara khusus berfokus pada kontribusi AI dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, alih-alih menempatkannya dalam ranah hasil belajar secara umum. Selain itu, keunikan lain dicapai melalui analisis yang diperkaya yang menelaah tantangan implementasi AI dari berbagai perspektif, dengan tujuan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai realitas seputar adopsi teknologi cerdas ini.

Berdasarkan temuan tersebut, terdapat beberapa rekomendasi strategis yang dapat dipertimbangkan oleh para pemangku kepentingan. Bagi praktisi pendidikan atau guru, disarankan untuk memposisikan AI sebagai alat pelengkap yang memperkaya pengalaman belajar di kelas, tanpa mengabaikan peran esensial pendidik sebagai fasilitator utama dalam pengembangan penalaran kritis dan pemikiran matematis siswa. Selain itu, bagi para peneliti di masa mendatang, diharapkan mereka dapat melakukan studi empiris lebih lanjut yang secara langsung mengukur dampak penggunaan AI terhadap indikator-indikator spesifik pemahaman konseptual matematika. Bagi birokrat atau pembuat kebijakan, perlu dirumuskan program percepatan literasi digital yang berkelanjutan bagi guru dan berupaya mewujudkan distribusi infrastruktur teknologi pendukung yang merata. Di sisi lain, keterbatasan internal penelitian ini terletak pada jumlah dokumen yang dianalisis dan cakupan basis data pencarian, yang belum mencakup seluruh korpus publikasi ilmiah global; oleh karena itu, kesenjangan ini membuka peluang luas bagi penelitian di masa depan untuk melakukan studi dengan cakupan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A. R. (2024). Pemanfaatan Chatbot AI Generatif dan Dampaknya Terhadap Ketergantungan Teknologi Dunia Pendidikan Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 151–156.
- Dinta, A., Luthfi, A., & Wahyuni, M. (2023). Media Pembelajaran Matematika Berbasis Chatbot untuk Kemampuan Pemahaman Konsep Pola Bilangan Siswa. *Journal of Education Research*, 4(4), 2385–2392. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i4.633>
- Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence-Based ChatGPT into Mathematics Instruction: Perceptions, Challenges, and Implications for Educators. *Education Sciences*, 14(7), 742. <https://doi.org/10.3390/educsci14070742>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Hermawan, S. E., Zawawi, I., & Khikmiyah, F. (2024). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa SMK Ditinjau Dari Kecemasan Matematis. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 144–153. <https://doi.org/10.30587/postulat.v5i2.9000>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Islakhati, D. M. P., & Purwaningsih, D. (2023). Analisis pemahaman konsep matematis siswa dalam menyelesaikan soal PISA (Programme for International Student Assessment) ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 922–929. <https://doi.org/10.58436/jdpmat.v10i2.1749>
- Jauhar, B., Pujiastuti, H., & Nindiasari, H. (2026). Penerapan Generative Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 45–62. <https://doi.org/10.30605/0xhgx647>
- Kasneci, E., Sessler, K., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On the impacts of generative AI and large language models in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100116. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Komarudin, A. (2023). Kesiapan Infrastruktur dan Perumusan Ethical Framework Komputasi Cerdas Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Tekno-Informatika*, 6(3), 202–215.
- Krisdianto, J., & Roesdiana, L. (2025). Eksplorasi Persepsi Siswa Terhadap Penggunaan AI dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis pada Siswa SMP. *Pedagogy:*

- Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 2653–2666.
<https://doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7659>
- Liu, B., Zhang, W., & Wang, F. (2026). Can Generative Artificial Intelligence Effectively Enhance Students' Mathematics Learning Outcomes? A Meta-Analysis of Empirical Studies from 2023 to 2025. *Education Sciences*, 16(1), 140.
<https://doi.org/10.3390/educsci16010140>
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Martania, R. (2023). Pengaruh AI Terhadap Kemandirian Belajar dan Kreativitas Tugas Akademis Mahasiswa. *Jurnal Psikologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 11(2), 74–88.
- Mathematics, N. C. of T. of. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Maulana, Zamnah, L. N., & Amam, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Geogebra Pada Bangun Ruang Sisi Datar. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v2i2.5203>
- Nadhifah, L., Edy, S., & Khikmiyah, F. (2024). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 177–188.
<https://doi.org/10.30587/postulat.v5i2.9083>
- Nuryami, N., Nurjannah, H., & Nurhasanah, N. (2026). Efektivitas implementasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran matematika tingkat menengah. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 9(1), 143–158.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v9i1.29122>
- Pereira, M. (2023). Tantangan Moral, Bias Algoritma, dan Kompetensi Etis Guru di Era AI Generatif. *Jurnal Filsafat Dan Etika Pendidikan*, 5(2), 89–101.
- Pratiwi, A., & Yunus, M. (2024). Implementasi Platform Pembelajaran Adaptif Berbasis Smart Tutoring System di Sekolah Menengah. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 11(2), 114–125.
- Rahayu, S. (2023). Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pendidikan: Personalization Learning vs Standardized Evaluation. *Jurnal Technology Instruksional Indonesia*, 7(1), 12–25.
- Sardar, K. P. M., Jonita, R., & Sajja, P. (2024). AI-Based Tools in Mathematics Education: A Systematic Review of Characteristics, Applications, and Evaluation Methods. *International Research Journal on Advanced Engineering Hub*, 2(7), 1958–1967.
<https://doi.org/10.47392/IRJAEH.2024.0268>

- Simangunsong, P. (2024). Efektivitas Computer-Based Testing dan Validasi Asesmen Berbasis AI Akademik. *Jurnal Pengukuran Dan Evaluasi Pendidikan*, 8(1), 45–58.
- Sutomo, W. A. B., & Turmudi, D. (2025). Integration of Artificial Intelligence in Mathematics Learning: Systematic Literature Review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 29–41. <https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.100>
- Tulak, T., Rubianus, R., & Maramba', S. (2024). Optimalisasi Hasil Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Artificial Intelligence. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 12(1), 160–170. <https://doi.org/10.24252/mapan.2024v12n1a11>
- Tyaningsih, R. Y., Primajati, G., & Kurniawan, E. (2024). Identifikasi Kebutuhan Penggunaan Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Mendukung Pembelajaran Matematika yang Adaptif. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 6(2), 885–894. <https://doi.org/10.29303/jm.v6i2.8317>
- Utami, R. D., Hidayat, M., & Umam, K. (2025). Tren Penelitian Penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran Matematika (Studi Kasus Tahun 2020-2024). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v9i1.9540>
- 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), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>