

Peran *Artificial Intelligence* dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: *Systematic Literature Review*

Ni Wayan Jilly¹, Gusti Putu Sudiarta², Gede Suweken³, Gusti Ayu Mahayukti⁴, Ni Made Sri Mertasari⁵

Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia¹⁻⁵

Email Korespondensi: : jilly@student.undiksha.ac.id, gussudiarta@undiksha.ac.id, gede.suweken@undiksha.ac.id, gustiayumahayukti@undiksha.ac.id, srimertasari@undiksha.ac.id

Article received: 19 Maret 2026, Review process: 24 Maret 2026,

Article Accepted: 19 April 2026, Article published: 04 Mei 2026

ABSTRACT

This study aims to examine the contribution of Artificial Intelligence (AI) in mathematics education and its influence on students' mathematical critical thinking skills, while also assessing the effectiveness of AI implementation based on evidence drawn from previous studies. The research employs a Systematic Literature Review (SLR) approach, carried out through a series of well-defined and sequential procedures. These include formulating research questions, establishing inclusion and exclusion criteria, designing a literature search strategy, selecting and screening relevant studies, coding the extracted data, assessing study quality, and synthesizing the overall findings. Data were collected from Google Scholar, ResearchGate, and ERIC. The results show that AI plays an important role in creating adaptive, interactive, and personalized learning, as a tool for students to understand abstract mathematical concepts, providing responses or feedback in real-time, and increasing engagement and motivation to learn. In the aspect of critical thinking, AI contributes to improving analytical, evaluation, inference, and problem-solving skills. However, research results are not entirely consistent, as several studies indicate that AI does not have a significant impact and has the potential to cause dependency if not driven by appropriate or suitable learning strategies. Therefore, AI has great potential to improve the quality of mathematics learning and students' critical thinking skills. However, its effectiveness depends heavily on the learning design and the teacher's role in guiding and encouraging active thinking. Therefore, a balance between technology utilization and pedagogical approaches is needed, as well as further research to optimize the application of AI in various learning contexts.

Keywords: *Artificial Intelligence, Mathematics Education, Mathematical Critical Thinking.*

ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada penelusuran kontribusi Artificial Intelligence (AI) dalam konteks pembelajaran matematika serta dampaknya terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, sekaligus mengevaluasi sejauh mana penerapan AI dinilai efektif dengan merujuk pada berbagai hasil studi terdahulu. Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR), yang dilaksanakan melalui serangkaian prosedur terstruktur, mulai dari penyusunan pertanyaan penelitian, penetapan kriteria inklusi dan eksklusi, perancangan strategi penelusuran literatur, proses penyaringan studi, pengodean data, evaluasi kualitas, hingga tahap pengintegrasian

temuan. Data dikumpulkan dari Google Scholar, ResearchGate, dan ERIC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI memiliki peran penting dalam menciptakan pembelajaran yang adaptif, interaktif, serta personal, sebagai alat bantu bagi siswa untuk memahami konsep matematika yang abstrak, memberikan tanggapan ataupun umpan balik dengan mode real-time, serta mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar. Dalam aspek berpikir kritis, AI berkontribusi pada peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, inferensi, dan pemecahan masalah. Namun demikian, hasil penelitian belum sepenuhnya konsisten, karena beberapa studi menunjukkan bahwa AI tidak memberikan pengaruh yang signifikan dan berpotensi menimbulkan ketergantungan jika tidak didorong oleh strategi pembelajaran yang tepat atau sesuai. Oleh karena itu, AI memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan kemampuan berpikir kritis siswa, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada desain pembelajaran dan peran guru dalam mengarahkan penggunaannya agar tetap mendorong proses berpikir aktif. Dengan demikian, diperlukan keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan pendekatan pedagogis, serta penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan implementasi AI dalam berbagai konteks pembelajaran.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Pembelajaran Matematika, Berpikir Kritis Matematis.

PENDAHULUAN

Transformasi pesat dalam ranah teknologi digital sejak memasuki fase Revolusi Industri 4.0 hingga berlanjut pada *Society 5.0* telah merekonfigurasi hampir seluruh sendi kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan yang kini tidak lagi dapat berjalan secara konvensional, melainkan harus secara aktif bertransformasi dan menyelaraskan diri dengan dinamika kemajuan teknologi yang terus berkembang. Salah satu bentuk perubahan tersebut tercermin dalam penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses pembelajaran. Secara teoretis, *Artificial Intelligence* dipahami sebagai cabang dalam ilmu komputer yang diarahkan pada perancangan dan pengembangan sistem komputasi yang mampu mereplikasi kemampuan kognitif manusia, termasuk proses berpikir, pembelajaran, hingga pengambilan keputusan yang berlangsung secara mandiri. Dalam dunia pendidikan, keberadaan AI tidak hanya memengaruhi metode pengajaran guru, tetapi juga mengubah cara siswa dalam memperoleh pengetahuan. AI dipandang memiliki potensi besar dalam mentransformasi pendidikan karena kemampuannya mengolah data pembelajaran secara cepat dan tepat, memberikan respons yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan bermakna (Putu Suharta et al., 2025; Suryawan et al., 2024). Oleh karena itu AI tidak lagi sekadar alat bantu pembelajaran, melainkan berkembang menjadi sebuah sistem cerdas yang dapat mendukung proses kognitif peserta didik.

Sebagai suatu disiplin ilmu, matematika menempatkan peserta didik pada tuntutan untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), yang melibatkan proses analisis, evaluasi, serta pemecahan masalah secara mendalam. Berdasarkan revisi taksonomi Bloom oleh Anderson dan Krathwohl, kemampuan tersebut mencakup aktivitas menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Dalam kerangka konseptual, proses pembelajaran matematika tidak

semata-mata diarahkan pada penguasaan langkah-langkah prosedural, melainkan lebih menitikberatkan pada pembentukan kapasitas berpikir yang logis, analitis, dan terstruktur secara sistematis. Dalam praktiknya, kemampuan tersebut tercermin dalam keterampilan siswa dalam menganalisis permasalahan, menilai berbagai alternatif solusi, serta menyusun kesimpulan secara runtut (Manik et al., 2026). Meskipun demikian, sejumlah studi empiris mengindikasikan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis matematis yang dimiliki peserta didik masih berada pada kategori yang belum optimal. Kondisi ini seringkali dipengaruhi oleh dominasi pembelajaran yang berpusat pada guru, terbatasnya kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan ide secara mandiri, serta kurangnya aktivitas yang mendorong penalaran dan refleksi secara mendalam (Putu Suharta et al., 2025).

Dalam menjawab permasalahan tersebut, pemanfaatan AI dalam pembelajaran matematika menjadi salah satu alternatif inovatif yang potensial. AI memungkinkan terciptanya pembelajaran yang bersifat adaptif, di mana tingkat kesulitan materi dapat disesuaikan dengan kemampuan individu siswa sehingga proses belajar menjadi lebih optimal. Selain itu, AI mampu memberikan umpan balik secara otomatis dan langsung, sehingga membantu siswa mengenali kesalahan serta memperbaiki pemahamannya secara berkelanjutan. Teknologi ini juga mendukung visualisasi konsep matematika yang abstrak menjadi lebih konkret melalui representasi digital yang interaktif (Suryawan et al., 2024). Dalam hal ini, AI berperan sebagai *intelligent tutoring system* yang tidak hanya membantu penyelesaian soal, tetapi juga memfasilitasi refleksi dan evaluasi diri siswa, sehingga pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis dapat berlangsung secara lebih sistematis.

AI dapat menciptakan lingkungan pembelajaran berbasis masalah yang mendorong siswa untuk aktif melakukan analisis, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, serta mengambil keputusan secara lebih terarah (Sindu et al., 2025). Sejalan dengan gagasan Lev Vygotsky yang menekankan peran krusial interaksi sosial serta konsep *zone of proximal development*, pemanfaatan teknologi seperti *Artificial Intelligence* dapat diposisikan sebagai bentuk *scaffolding* yang mendukung peserta didik dalam mencapai tingkat pemahaman yang lebih kompleks dan mendalam. Berbagai kajian akademik juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital, termasuk AI, mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika apabila diterapkan dengan pendekatan pedagogis yang tepat dan sesuai dengan karakteristik peserta didik (Gusti et al., 2025). Selain itu, hasil kegiatan pengabdian dan seminar pendidikan mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi digital dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran sekaligus mendorong keterlibatan aktif siswa yang sebelumnya cenderung pasif (Sudiarta et al., 2024). Informasi dari berbagai sumber daring juga menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan terus berkembang dan banyak dimanfaatkan untuk mendukung personalisasi pembelajaran serta meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan (Arya Arimbawa et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa AI menjadi bagian penting dalam transformasi pendidikan abad ke-21 yang berfokus pada kebutuhan individu siswa.

Sejalan dengan hal tersebut, berbagai studi internasional juga menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pendidikan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi materi, otomatisasi umpan balik, serta peningkatan keterlibatan siswa dalam proses belajar yang lebih aktif dan interaktif (Salido et al., 2025; Vieriu & Petrea, 2025). Temuan ini semakin memperkuat argumentasi bahwa AI memiliki potensi yang sangat besar dalam mendukung transformasi pembelajaran matematika menuju arah yang lebih adaptif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa.

Namun demikian, pemanfaatan AI dalam pendidikan tidak terlepas dari berbagai tantangan yang perlu diperhatikan secara serius. Beberapa di antaranya adalah potensi ketergantungan siswa terhadap teknologi, rendahnya tingkat literasi digital yang dimiliki oleh sebagian siswa maupun guru, serta kurangnya kesiapan tenaga pendidik dalam mengintegrasikan AI ke dalam proses pembelajaran secara efektif. Oleh karena itu, implementasi AI dalam pembelajaran harus tetap berada dalam kerangka pedagogis yang tepat, sehingga tidak mengurangi esensi dari proses berpikir matematis siswa, melainkan justru memperkuatnya (Sindu et al., 2025).

Bertolak dari pemaparan tersebut, dapat ditegaskan bahwa pemanfaatan AI memegang posisi yang sangat krusial dalam proses pembelajaran matematika, terutama dalam mendorong dan memperkuat perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik. Atas dasar pertimbangan tersebut, kajian ini menjadi penting untuk dilaksanakan guna menelaah secara lebih komprehensif kontribusi AI dalam proses pembelajaran matematika terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, sehingga hasilnya diharapkan mampu memberikan sumbangan nyata bagi pengembangan praktik pembelajaran berbasis teknologi yang selaras dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

METODE

Dalam penelitian ini diterapkan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), yaitu suatu metode kajian literatur yang disusun secara terstruktur dan terencana untuk menelusuri, mengevaluasi, serta mensintesis berbagai temuan penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dibahas (Rahman Nue et al., 2025). Pada penelitian ini, tahapan SLR yang dilakukan meliputi beberapa langkah utama, yaitu merumuskan pertanyaan penelitian (*developing research questions*), menetapkan kriteria seleksi (*selection criteria*), menyusun strategi penelusuran literatur (*developing the search strategy*), melakukan proses pemilihan studi (*study selection process*), mengelompokkan dan mengodekan data (*coding studies*), melakukan penilaian terhadap kualitas studi (*appraising the quality of studies*), serta mensintesis temuan penelitian (*synthesis of results*) (Zawacki-Richter et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diarahkan untuk menelaah kontribusi *Artificial Intelligence* dalam konteks pembelajaran, sekaligus mengevaluasi tingkat efektivitas serta dampak yang ditimbulkannya terhadap proses pembelajaran dengan berlandaskan

pada hasil-hasil kajian literatur yang relevan. Hasil dari setiap tahapan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dijabarkan sebagai berikut:

Develop Research Questions

Pertanyaan penelitian yang dikembangkan yaitu:

- 1) RQ1: Bagaimana peran *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran?
- 2) RQ2: Bagaimana peran *Artificial Intelligence* terhadap kemampuan berpikir matematis ?
- 3) RQ3: Apa implikasi penggunaan *Artificial Intelligence* terhadap kemampuan berpikir matematis?

Selection Criteria

Proses pemilihan artikel dalam penelitian ini dilakukan dengan kriteria penerimaan (inklusi) dan penolakan (eksklusi) yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Artikel

No	Aspek Penelitian	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Tahun Publikasi	Artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2021-2026	Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2021
2	Jenis Publikasi	Artikel yang dipublikasikan di jurnal ilmiah (nasional/internasional)	Skripsi, tesis, atau disertai sumber non jurnal
3	Topik Penelitian	Artikel yang membahas hubungan <i>Artificial Intelligence</i> dalam pembelajaran matematika dan kemampuan berpikir kritis matematis	Artikel yang tidak membahas hubungan <i>Artificial Intelligence</i> dalam pembelajaran matematika dan kemampuan berpikir kritis matematis
4	Variabel Penelitian	Mengkaji <i>Artificial Intelligence</i> dalam pembelajaran matematika atau kemampuan berpikir kritis matematis	Tidak membahas variabel tersebut
5	Subjek Penelitian	Subjek penelitian adalah semua yang berperan dalam bidang pendidikan seperti siswa, pengajar, msupun mshasiswa	Subjek penelitian adalah umum diluar bidang pendidikan
6	Bahasa	Artikel yang menggunakan bahasa	Artikel yang tidak menggunakan bahasa

		Indonesia berbahasa Inggris	atau	Indonesia berbahasa Inggris	atau
7	Jenis Penelitian	Artikel ilmiah yang menggunakan metode penelitian kualitatif, kuantitatif, atau campuran	atau	Artikel yang tidak menggunakan metode penelitian atau bukan penelitian (misal: opini, esai)	
8	Akses Penelitian	Artikel yang dapat diakses secara lengkap (full-text)		Artikel yang tidak dapat diakses full-text	

Developing the Search Strategy

Pencarian artikel dilakukan secara sistematis menggunakan *Publish or Perish (PoP)* dengan sumber data dari *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, dan *Thomson Reuters (Clarivate Analytics)* untuk memperoleh literatur yang komprehensif. Kata kunci yang digunakan meliputi: “*Peran Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis*”, “*Artificial Intelligence in Mathematics Education*”, dan “*Artificial Intelligence AND Critical Thinking*” dengan bantuan operator Boolean. Dari hasil pencarian diperoleh ±864 artikel, kemudian diseleksi hingga tersisa 19 artikel yang relevan.

The Study Selection Process

Sebanyak 864 artikel yang diperoleh diseleksi berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Penyeleksian artikel dilakukan dengan dua tahap, yaitu pertama dengan screening melalui judul dan abstrak untuk melihat apakah penelitian dalam artikel relevan dengan topik yang akan dikaji, lalu tahap kedua dengan membaca isi artikel secara penuh. Setelah proses seleksi dari 864 artikel, diperoleh 19 artikel yang memenuhi kriteria inklusi.

Coding Studies

Pemberian kode dilakukan untuk memudahkan dalam proses menganalisis dan sitesis. Pengkodean artikel disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kode Artikel

Kode Artikel	Penulis dan Tahun Terbit	Jurnal
AJ01	Tastoush dkk. (2025)	Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics
AJ02	Melody dkk. (2025)	Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran
AJ03	Ratnasari dkk. (2025)	Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu

		pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa
AJ04	Putri dkk. (2025)	Unnes journal of mathematics education
AJ05	Fawensi & Susanti (2025)	Jurnal Pendidikan Matematika RAFA
AJ06	Setiawan dkk. (2026)	ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat
AJ07	Nabila dkk. (2026)	Journal of Golden Generation Education
AJ08	Elfani dkk. (2025)	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM) Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
AJ09	Rizaldi dkk. (2024)	EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika (Universitas Lambung Mangkurat)
AJ10	Astuti & Sagetri (2025)	Journal Educational Research and Development
AJ11	Setyawan dkk. (2025)	Social, Humanities, and Educational Studies
AJ12	Vernanda dkk. (2025)	Journal of information systems Management and digital business
AJ13	Fajriannisa dkk. (2025)	JOURNAL Pendidikan, Sosial, Keagamaan
AJ14	Nujum & Hadi (2025)	Journal ilmiah ilmu pendidikan
AJ15	Purba dkk. (2026)	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)
AJ16	Safitri & Murtadlo (2026)	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)
AJ17	Wang & Fen (2026)	Humanities & Social Sciences Communications (Nature Portfolio)
AJ18	Baroudi dkk. (2025)	Cogent Education (Taylor & Francis)

AJ19 Pramita dkk. (2026) Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika

Appraising the Quality of Studies

Artikel dievaluasi dengan menggunakan pertanyaan tentang kriteria kualitas yaitu “apakah artikel tersebut teakreditasi pada jurnal Nasional/Internasional?”.

Synthesis Result

Artikel yang telah diperoleh akan dilakukan sintesis untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dibuat sebelumnya pada *Develop Research Questions*.

Tabel 3. Gambaran Karakteristik Artikel

Karakteristik	Variasi	Jumlah	Kode Artikel
Tahun Terbit	2026	5	AJ06, AJ07, AJ16, AJ17, AJ19,
	2025	13	AJ01, AJ02, AJ03, AJ04, AJ05, AJ08, AJ10, AJ11, AJ12, AJ13, AJ14, AJ15, AJ18
	2024	1	AJ09
Indeks Jurnal	Scopus	3	AJ01, AJ17, AJ18
	Sinta 3	5	AJ04 AJ05 AJ09 AJ15 AJ16
	Sinta 4	3	AJ03 AJ11 AJ14
	Sunta 5	4	AJ02 AJ10 AJ13 AJ19
	Garuda	4	AJ06 AJ07 AJ08 AJ12

Tabel 4. Identifikasi Peran *Artificial Intelligence* dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Kode	Judul Penelitian	Metode	Subjek	Hasil Utama
AJ01	The Efficacy Of Utilizing <i>Artificial Intelligence</i> Technigues in Developing	Eksperimen kuantitatif	Siswa	AI meningkatkan kemampuan berpikir kritis (deduksi, inferensi,

	Critical Thinking in Mathematics among Secondary School Students and their Attitudes Toward it			evaluasi) serta sikap terhadap matematika
AJ02	Pengaruh Pembelajaran Matematika Menggunakan <i>Artificial Intelligence</i> (AI) Terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Pada Materi Fungsi Kuadrat	Kuasi eksperimen	Siswa	AI meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, dan keaktifan siswa
AJ03	Pengaruh <i>Artificial Intelligence</i> (AI) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa	Kualitatif deskriptif	Siswa	AI berpotensi meningkatkan berpikir kritis, namun dapat menimbulkan ketergantungan jika tidak dikontrol
AJ04	Analysis of Critical Thinking Ability in <i>Artificial Intelligence-Assisted Guided Inquiry Model</i> Based on Mathematical Disposition	kuasi eksperimen	Siswa	Model berbantuan AI efektif meningkatkan berpikir kritis, dipengaruhi oleh disposisi matematis
AJ05	Fostering critical thinking abilities through AI-integrated Problem Based Learning: A	Deskriptif kualitatif	Siswa	Penggunaan teknologi digital dalam PBL meningkatkan berpikir kritis pada materi

	desmos-based approach				transformasi geometri
AJ06	Pemanfaatan <i>Artificial Intelligence</i> dalam Pembelajaran Matematika untuk Siswa di SMP Insan Rabbany	Pengabdian (PKM)	Siswa & guru		Pemanfaatan AI meningkatkan pemahaman, minat belajar, dan interaktivitas pembelajaran
AJ07	Peran Teknologi AI Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Siswa	Mixed method	Siswa		AI meningkatkan berpikir kritis secara signifikan, namun kemampuan seleksi informasi masih rendah
AJ08	Analisis Pengaruh Deep Learning Berbasis Kecerdasan Buatan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa	Kuantitatif	Siswa		AI meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah
AJ09	Efektivitas ChatGPT Untuk Mendorong Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar	Eksperimen	Mahasiswa		ChatGPT meningkatkan berpikir kritis, namun berpotensi disalahgunakan jika tidak terkontrol
AJ10	Hubungan Penggunaan Teknologi <i>Artificial Intelligence</i> Terhadap	Kuantitatif korelasional	Mahasiswa		Tidak terdapat hubungan signifikan; penggunaan AI cenderung pasif dan

	Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah Uin Raden Mas Said Surakarta Angkatan 2022			memicu ketergantungan
AJ11	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Pembelajaran Berbasis <i>Artificial Intelligence</i> di Era Merdeka Belajar	Mixed method	Mahasiswa	AI dapat meningkatkan berpikir kritis apabila digunakan secara aktif dan terarah
AJ12	Pengaruh artificial intellegence (ai) terhadap keterampilan berfikir kritis pelajar atau mahasiswa dalam menyelesaikan masalah	Kuantitatif ex-post facto	Mahasiswa	Pengaruh AI terhadap berpikir kritis tergolong rendah dan tidak signifikan
AJ13	Efektivitas Penggunaan <i>Artificial Intelligence</i> (AI) Terhadap Critical Thingking Peserta Didik di SMK Negeri 33 Jakarta	Kuantitatif korelasional	Siswa	AI berpengaruh positif terhadap berpikir kritis dengan kontribusi sedang
AJ14	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media AI	Kuasi eksperimen	Siswa	PBL berbantuan AI efektif meningkatkan kemampuan

	terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar			berpikir kritis siswa
AJ15	Efektivitas Problem-Based Learning Berbasis AI dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Digital Siswa SMA: Studi Kuasi-Eksperimen	Kuasi eksperimen	Siswa	AI meningkatkan berpikir kritis dan literasi digital siswa
AJ16	PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING, PENGGUNAAN AI, DAN KECERDASAN EMOSIONAL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA	Kuantitatif regresi	Siswa	AI tidak berpengaruh signifikan, sedangkan PBL lebih dominan dalam meningkatkan kemampuan siswa
AJ17	The Effect of ChatGPT on Students' Learning Performance, Learning Perception, and Higher-Order Thinking	Eksperimen	Siswa	AI meningkatkan performa belajar dan HOTS, bergantung pada desain pembelajaran
AJ18	An Action Research Study on AI Video vs. Written Feedback: Effects on Academic	Action research	Siswa	AI meningkatkan berpikir kritis melalui proses refleksi pembelajaran

	Writing and Critical Thinking				
AJ19	Penerapan AI dalam Pembelajaran Matematika pada Materi Persamaan Kuadrat	Kuasi eksperimen	Siswa	AI	meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep matematika

Peran Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika

Berdasarkan hasil sintesis terhadap artikel-artikel, *Artificial Intelligence* (AI) menunjukkan peran yang semakin kompleks dan strategis dalam pembelajaran matematika. AI tidak lagi hanya diposisikan sebagai media pendukung, melainkan telah berkembang menjadi alat yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih adaptif, interaktif, dan berorientasi pada kebutuhan individu siswa. Dalam praktiknya, AI mampu menyediakan umpan balik secara langsung, memvisualisasikan konsep abstrak matematika, serta membantu siswa dalam mengeksplorasi berbagai kemungkinan penyelesaian masalah. Temuan tersebut tercermin dalam sejumlah penelitian (Elfani et al., 2025; Melody et al., 2025; Pramita & Khoiri, 2026) yang mengungkapkan bahwa pemanfaatan AI memberikan peningkatan yang berarti terhadap pemahaman konsep serta capaian hasil belajar matematika, khususnya pada topik-topik yang memiliki tingkat keabstrakan tinggi, seperti fungsi dan persamaan.

AI juga berperan dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Seperti pada hasil penelitian (Astuti et al., 2025; Jan Setiawan et al., 2024) yang mengindikasikan bahwa integrasi AI dalam proses pembelajaran mampu menghadirkan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan adaptif, sehingga mendorong keterlibatan siswa secara lebih aktif selama kegiatan belajar berlangsung. Pemanfaatan AI memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan kemandirian belajar melalui aktivitas eksploratif, sembari tetap memperoleh arahan dan dukungan dari sistem yang terintegrasi.

Efektivitas AI dalam pembelajaran matematika semakin terlihat ketika diintegrasikan dengan model pembelajaran konstruktivistik, seperti *Problem-Based Learning* (PBL) dan *guided inquiry*. Hasil [penelitian pada (Nujum & Sofian Hadi, 2025; Purba et al., 2026; Putri et al., 2025) menunjukkan bahwa AI mampu memperkuat implementasi model tersebut dengan menyediakan lingkungan belajar yang mendukung eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah. Siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga aktif membangun pengetahuan melalui interaksi dengan masalah dan teknologi. Namun demikian, tidak semua penelitian menunjukkan hasil yang konsisten. (Astuti et al., 2025; Vernanda et al., 2025) menemukan bahwa penggunaan AI tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar, terutama ketika penggunaannya tidak disertai dengan strategi pembelajaran yang jelas. Hal ini menunjukkan bahwa peran AI sangat bergantung pada desain pembelajaran yang digunakan, sehingga tanpa perencanaan yang

matang, AI berpotensi hanya menjadi alat pasif yang tidak memberikan dampak optimal.

Peran Artificial Intelligence terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Jika dikaitkan dengan kemampuan berpikir kritis matematis, sebagian besar hasil penelitian mengindikasikan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* memberikan dampak yang cenderung positif dalam pengembangannya, meskipun besarnya pengaruh yang ditimbulkan tidak selalu seragam di setiap studi. Penelitian seperti (Baroudi et al., 2025; Nabila et al., 2026; Nujum & Sofian Hadi, 2025; Purba et al., 2026; Putri et al., 2025; Rizaldi et al., 2024; Tashtoush et al., 2025; Wang & Fan, 2025) menunjukkan bahwa penggunaan AI mampu meningkatkan berbagai indikator berpikir kritis, seperti kemampuan menganalisis masalah, mengevaluasi solusi, menarik kesimpulan (inferensi), serta memecahkan masalah secara sistematis. AI membantu siswa dalam mengorganisasi informasi, mengidentifikasi hubungan antar konsep, serta menguji kebenaran suatu solusi melalui umpan balik yang diberikan secara langsung.

Selain itu, AI juga berperan dalam mendorong proses refleksi, yang merupakan salah satu komponen penting dalam berpikir kritis. Sebagai contoh, pada (Baroudi et al., 2025; Melody et al., 2025), penggunaan AI dalam bentuk umpan balik memungkinkan siswa untuk meninjau kembali proses berpikirnya, sehingga mereka dapat memahami kesalahan dan memperbaiki strategi penyelesaian masalah. Pada (Fajriannisa et al., 2025; Pramita & Khoiri, 2026; Tashtoush et al., 2025; Wang & Fan, 2025), Pemanfaatan AI juga telah dibuktikan berkontribusi dalam penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), yang meliputi aspek analisis, evaluasi, hingga penciptaan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* tidak terbatas pada fasilitasi pemahaman konsep dasar semata, tetapi juga berperan dalam mendorong berkembangnya kemampuan berpikir pada tingkat yang lebih kompleks.

Namun, hasil penelitian tidak sepenuhnya menunjukkan konsistensi yang sama. (Astuti et al., 2025; Vernanda et al., 2025) mengindikasikan bahwa penerapan AI tidak menunjukkan dampak yang berarti terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis. Bahkan, beberapa penelitian seperti (Astuti et al., 2025; Ratnasari Ratnasari et al., 2024) menyoroti adanya potensi negatif dari penggunaan AI, yaitu munculnya ketergantungan siswa terhadap teknologi. Ketika siswa terlalu bergantung pada AI untuk menyelesaikan masalah, mereka cenderung tidak melakukan proses berpikir secara mendalam, sehingga kemampuan berpikir kritis tidak berkembang secara optimal. Hal ini menegaskan bahwa AI bukanlah faktor utama yang secara langsung menentukan peningkatan berpikir kritis, melainkan hanya sebagai alat pendukung yang efektivitasnya sangat bergantung pada konteks pembelajaran.

Implikasi Penggunaan Artificial Intelligence terhadap Kemampuan Berpikir Matematis

Dampak penerapan *Artificial Intelligence* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis mencerminkan suatu dinamika yang tidak sederhana, karena di

dalamnya terdapat potensi keuntungan sekaligus berbagai tantangan yang perlu dihadapi. Dilihat dari perspektif positif, pemanfaatan AI menghadirkan potensi yang luas dalam mewujudkan proses pembelajaran yang bersifat lebih individual, fleksibel menyesuaikan kebutuhan, serta mendorong refleksi dalam belajar. Melalui kemampuannya dalam mengadaptasi materi pembelajaran serta memberikan umpan balik yang selaras dengan kebutuhan masing-masing peserta didik, AI memungkinkan terciptanya proses belajar yang lebih mendalam sekaligus bermakna. Siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing, mengeksplorasi berbagai pendekatan dalam menyelesaikan masalah, serta memperoleh umpan balik secara *real-time* yang mendukung proses berpikir kritis. Temuan dari (Baroudi et al., 2025; Elfani et al., 2025; Fawensi & Susanti, 2025; Tashtoush et al., 2025; Wang & Fan, 2025) menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan kualitas proses berpikir siswa, khususnya dalam hal analisis, evaluasi, dan refleksi.

Namun jika ditinjau lebih dalam, penggunaan AI juga membawa implikasi negatif yang perlu diantisipasi. Beberapa penelitian seperti (Astuti et al., 2025; Ratnasari Ratnasari et al., 2024; Rizaldi et al., 2024; Setyawan et al., 2025) menunjukkan bahwa penggunaan AI yang tidak terkontrol dapat menyebabkan ketergantungan siswa terhadap teknologi, yang pada akhirnya dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir mandiri. Selain itu, terdapat risiko penyalahgunaan AI, seperti penggunaan teknologi untuk mendapatkan jawaban instan tanpa melalui proses berpikir yang seharusnya. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan AI dalam pembelajaran tidak serta-merta menjamin peningkatan kualitas berpikir siswa.

Oleh karena itu, implikasi penting dari penggunaan AI adalah perlunya peran guru yang lebih strategis dalam mengelola pembelajaran. Peran guru tidak lagi terbatas sebagai penyaji informasi semata, melainkan bertransformasi menjadi fasilitator sekaligus pengarah yang memastikan bahwa pemanfaatan AI tetap selaras dengan upaya pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Guru dituntut untuk menyusun desain pembelajaran yang mampu memicu keterlibatan kognitif siswa secara aktif, sehingga meskipun AI dimanfaatkan sebagai alat bantu, proses berpikir tetap berlangsung secara optimal. Di samping itu, penguatan literasi digital peserta didik menjadi aspek yang krusial, sehingga mereka mampu memanfaatkan AI secara tepat, kritis, dan bertanggung jawab. Dengan demikian, penerapan AI dalam pembelajaran matematika memerlukan keseimbangan antara optimalisasi teknologi dan penguatan kapasitas berpikir kritis, sehingga keberadaannya dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran.

Hasil kajian melalui SLR ini mengindikasikan bahwa penerapan *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran matematika secara umum memberikan kontribusi yang positif terhadap peningkatan capaian belajar sekaligus penguatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Namun, hasil penelitian yang ada masih menunjukkan ketidakkonsistenan, di mana beberapa studi menemukan bahwa pengaruh AI tidak signifikan bahkan berpotensi menimbulkan ketergantungan pada siswa. Lebih lanjut, jumlah penelitian yang secara mendalam mengeksplorasi sinergi

antara *Artificial Intelligence* dan pendekatan pembelajaran spesifik, seperti *Problem-Based Learning* maupun *guided inquiry*, termasuk kajian mengenai strategi pemanfaatannya secara paling efektif dalam praktik pembelajaran, masih relatif minim dan belum berkembang secara luas. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, masih diperlukan kajian lanjutan yang mampu menggali penerapan AI secara lebih komprehensif dan mendalam, mencakup integrasinya dalam skema pembelajaran yang terstruktur, pemanfaatan yang berfokus pada penguatan proses berpikir, serta upaya pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis yang berlangsung secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Merujuk pada keseluruhan temuan yang telah dianalisis, dapat ditegaskan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran matematika memperlihatkan kapasitas yang sangat besar dalam mentransformasi dan mengoptimalkan kualitas penyelenggaraan proses pembelajaran. Pemanfaatan AI memungkinkan peserta didik untuk lebih mudah menangkap konsep-konsep yang abstrak, menyediakan umpan balik secara cepat dan langsung, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik sekaligus selaras dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing individu. Selain itu, penggunaan AI juga berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis, khususnya dalam aspek analisis masalah, evaluasi berbagai alternatif solusi, serta penarikan kesimpulan secara logis. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa pemanfaatan AI tidak selalu menghasilkan dampak yang konsisten. Tingkat efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh cara integrasinya dalam proses pembelajaran. Apabila tidak dirancang secara optimal, penggunaan AI justru berpotensi menimbulkan ketergantungan siswa terhadap teknologi dan mengurangi keterlibatan mereka dalam proses berpikir secara mendalam. Hal ini menunjukkan bahwa AI bukanlah faktor penentu utama, melainkan berfungsi sebagai sarana pendukung yang harus diimbangi dengan penerapan model pembelajaran yang tepat. Atas dasar itu, keberadaan guru memegang peran yang sangat strategis sebagai pengendali sekaligus pengarah dalam memastikan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* tetap terintegrasi secara tepat dan konsisten dengan capaian pembelajaran yang ingin diwujudkan. Guru perlu mengonstruksi skenario pembelajaran yang menstimulasi keterlibatan kognitif peserta didik secara mendalam dan kritis, sehingga mereka tidak hanya bergantung pada respons instan yang dihasilkan oleh AI, tetapi tetap aktif dalam proses berpikir. Di samping itu, penguatan literasi digital siswa juga menjadi hal yang penting agar mereka dapat memanfaatkan AI secara bijak dan bertanggung jawab. Jika dikelola dan diintegrasikan secara tepat, pemanfaatan AI dapat berfungsi sebagai instrumen strategis yang secara signifikan berkontribusi terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Namun demikian, penelitian lanjutan tetap diperlukan untuk mengkaji dan mengoptimalkan implementasi AI dalam berbagai konteks pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Arya Arimbawa, G. P., Wisna Ariawan, I. P., & Parwati, N. N. (2024). Pengembangan Virtual Lab Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII Pada Mata Pelajaran Matematika. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(1), 046. <https://doi.org/10.17977/um038v7i12024p046>
- Astuti, Y., Sagetri, I., & Astuti, W. (2025). Hubungan Penggunaan Teknologi *Artificial Intelligence* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah Uin Raden Mas Said Surakarta Angkatan 2022. *Journal Educational Research and Development*, 2(1), 531-540.
- Baroudi, S., Mubeen, N., & Karaki, S. (2025). An action research study on AI video vs. Written feedback: enhancing undergraduate academic writing and critical thinking. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2527302>
- Elfani, E., I Manullang, M. E., Ayu Lestari Sidabutar, N., Windasari, R., Negeri Medan, U., & Utara, S. (2025). Analisis Pengaruh Deep Learning Berbasis Kecerdasan Buatan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa.
- Fawensi, P. T., & Susanti, E. (2025). *Fostering critical thinking abilities through AI-integrated Problem Based Learning: A desmos-based approach*. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jpmrafa>
- Gusti, I., Suharta, P., Puja Astawa, W., & Parwati, N. N. (2025). Pengembangan Modul Digital Berbantuan AI dalam Pembelajaran Pemodelan Masalah Matematika Realistik untuk Meningkatkan Literasi Matematika.
- Jan Setiawan, Noni Dwi Sari, & Yuniar Istiyawati. (2024). Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dalam Pembelajaran Matematika untuk Siswa di SMP Insan Rabbany. *ASPIRASI : Publikasi Hasil Pengabdian Dan Kegiatan Masyarakat*, 2(4), 114-127. <https://doi.org/10.61132/aspirasi.v2i4.882>
- Manik, M., Sudiarta, G. P., & Suparta, I. N. (2026). The Role Of *Artificial Intelligence* And Multimodal Approaches In Enhancing Learning Engagement And Mathematics Conceptual Understanding Among Junior High School Students: A Systematic Literature Review. *Edumatsains*, 10(3), 134-149. <https://doi.org/10.33541/edumats>
- Melody, A. P., Wulandari, T. C., & Zainuri, A. S. (2025). Pengaruh Pembelajaran Matematika Menggunakan *Artificial Intelligence* (Ai) Terhadap Kemampuan Berpikir Matematis Pada Materi Fungsi Kuadrat.
- Nabila, N. A., Munali, M., & Apip, M. (2026). Peran Teknologi AI Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Golden Generation Education*, 2(1), 711-721.
- Nujum, N., & Sofian Hadi, M. (2025). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media AI terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar (Vol. 8, Number 2). <http://jiip.stkipyapisdampu.ac.id>
- Pramita, A., & Khoiri, M. (2026). Penerapan Ai Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Persamaan Kuadrat. <https://doi.org/10.31537/laplace.v9i1.2923>
- Purba, F. J., Tarigan, P. S., & Aritonang, A. Y. (2026). Efektivitas Problem-Based Learning Berbasis AI dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan

- Literasi Digital Siswa SMA: Studi Kuasi-Eksperimen. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 6(1), 239-250. <https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3553>
- Putri, S. N., Junaedi, I., & Kharisudin, I. (2025). Analysis of Critical Thinking Ability in Artificial Intelligence-Assisted Guided Inquiry Model Based on Mathematical Disposition. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 14(2), 179-190. <https://doi.org/10.15294/ujme.v14i2.31544>
- Putu Suharta, I. G., Puja Astawa, I. W., & Parwati, N. N. (2025). Development Of An Ai-Assisted Digital Module For Realistic Mathematical Problem Modeling To Improve Mathematical Literacy. *International Journal of Social Science, Management and Economics Research*, 3(5), 82-87. <https://doi.org/10.61421/ijssmer.2025.3509>
- Rahman Nue, A., Umpel, N. E., Ilham, N. A., Mahamud, K. F., Eyato, A., Rahmandan, H., & Pramudiby, S. (2025). *Systematic Literature Review (Slr) Analisis Perkembangan Kurikulum Pada Era Teknologi Yang Berbasis Artificial Intelligence (AI)*. 4(1). <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i1.35993>
- Ratnasari Ratnasari, Mewa Zabeta, & Faza Zikri Sholeha. (2024). Pengaruh Artificial Intelegence (AI) Terhadap Kemampuan Berfikir Kristis Matematis Siswa. *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(1), 68-76. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i1.355>
- Rizaldi, M., Sasalia, P., & Pancarita, P. (2024). Efektivitas Chatgpt Untuk Mendorong Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 168. <https://doi.org/10.20527/edumat.v12i1.18668>
- Salido, A., Syarif, I., Sitepu, M. S., Suparjan, Wana, P. R., Taufika, R., & Melisa, R. (2025). Integrating critical thinking and Artificial Intelligence in higher education: A bibliometric and systematic review of skills and strategies. In *Social Sciences and Humanities Open* (Vol. 12). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101924>
- Setyawan, F. H., Adhira, S. J., Putra, S. J., & Tarakan, B. (2025). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence di Era Merdeka Belajar*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Sindu, I. G. P., Permana, A. A. J., Kertiasih, N. K., Setemen, K., & Pracasitaram, G. M. S. B. (2025). Pelatihan Penggunaan AI untuk Mendukung Pembelajaran di Tingkat Sekolah Dasar Lab Undiksha. *Al-DYAS*, 4(3), 1609-1621. <https://doi.org/10.58578/aldyas.v4i3.7615>
- Sudiarta, I. G. P., Suharta, I. G. P., Sariyasa, & Marti, N. W. (2024). 709_1905-1912.
- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., Suharta, I. G. P., & Pujawan, I. G. N. (2024). Students' Critical Thinking Ability in Solving Controversial Mathematical Problems Seen from Computational Thinking. *International Journal of Religion*, 5(11), 3038-3051. <https://doi.org/10.61707/dd3d5t59>
- Fajriannisa, S., Nadiah, & Maria Ulfah. (2025). Efektivitas Penggunaan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Critical Thingking Peserta Didik di SMK Negeri 33 Jakarta. *Al Qodiri : Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan*, 23(2), 396-413. <https://doi.org/10.53515/qodiri.2025.23.2.396-413>

-
- Tashtoush, M. A., Qasimi, A. B., Shirawia, N. H., & Hussein, L. A. (2025). The Efficacy of Utilizing *Artificial Intelligence* Techniques in Developing Critical Thinking in Mathematics among Secondary School Students and their Attitudes Toward it. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 6(1). <https://doi.org/10.52866/2788-7421.1231>
- Vernanda, C., Citra Dewi, V., & Eka Jayanti, W. (2025). Pengaruh Artificial Intellegence (Ai) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Pelajar Atau Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah. In *Journal of Information Systems Management and Digital Business (JISMDB)* (Vol. 2).
- Vieriu, A. M., & Petrea, G. (2025). The Impact of *Artificial Intelligence* (AI) on Students' Academic Development. *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>
- Wang, J., & Fan, W. (2025). The effect of chatgpt on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis. In *Humanities and Social Sciences Communications* (Vol. 12, Number 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y>
- 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? In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 16, Number 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>