

Systematic Literature Review : Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Afifah Nur Azizah¹, Tika Karlina Rachmawati², Yuli Tri Wiyanto³

^{1,2}Prodi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati

³SMAN 1 Padalarang

^{1,2}Jl. Soekarno Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³Jl. Perum Babakan Loa Permai, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia

aafifah@gmail.com¹, tikakarlinarachmawati@uinsgd.ac.id²,
yuliwiyanto27@guru.sma.belajar.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik melalui tinjauan literatur sistematis. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti protokol PRISMA. Proses pencarian literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan bantuan perangkat lunak *Publish or Perish* pada berbagai basis data akademis bereputasi yang menghasilkan 16 artikel inti pada rentang tahun publikasi 2021 hingga 2026. Hasil sintesis data menunjukkan bahwa kecerdasan buatan dikonsepsikan sebagai mitra kognitif dan tutor dialogis yang memberikan perancah metakognitif bagi pembelajar. Integrasi berbagai platform seperti ChatGPT, Photomath, dan sistem tutor cerdas terbukti efektif dalam memandu peserta didik melewati tahapan heuristik Polya, mulai dari tahap pemahaman masalah hingga evaluasi solusi secara mandiri. Dalam konteks pendidikan di Indonesia, penerapan teknologi ini secara signifikan mampu mendongkrak performa kognitif sekaligus mereduksi tingkat kecemasan matematis. Namun, tantangan berupa risiko ketergantungan teknologi dan fenomena halusinasi data menuntut adanya pengawasan pedagogis yang ketat dari pendidik. Kajian ini merekomendasikan penguatan literasi kecerdasan buatan dalam kurikulum matematika guna memastikan teknologi tetap berperan sebagai alat penguat nalar kritis manusia, bukan sebagai pengganti proses berpikir produktif.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Pemecahan Masalah Matematis, Pembelajaran Matematika

Abstract

This research aims to analyze the utilization of artificial intelligence in enhancing students' mathematical problem-solving skills through a systematic literature review.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

The methodology employed is a Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA protocol. The literature search was conducted comprehensively using Publish or Perish software across various reputable academic databases, yielding 16 core articles published between 2021 and 2026. The results of the data synthesis indicate that artificial intelligence is conceptualized as a cognitive partner and dialogic tutor providing metacognitive scaffolding for learners. The integration of various platforms such as ChatGPT, Photomath, and intelligent tutoring systems is proven effective in guiding students through Polya's heuristic stages, from the problem understanding phase to independent solution evaluation. In the context of Indonesian education, the application of this technology significantly boosts cognitive performance while reducing students' mathematics anxiety. However, challenges such as the risk of technological dependency and data hallucination phenomena necessitate strict pedagogical supervision from educators. This study recommends strengthening artificial intelligence literacy within the mathematics curriculum to ensure the technology acts as an amplifier of human critical reasoning rather than a substitute for productive thinking processes.

Keywords: Artificial Intelligence, Mathematical Problem Solving, Mathematics Education.

1. Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kompetensi dasar yang sangat penting untuk membantu peserta didik dalam memahami, menghubungkan, dan menerapkan nalar analitis pada persoalan dunia nyata (Barana et al., 2023). Meskipun perannya sangat krusial, realitas pendidikan saat ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan mendalam dalam menyelesaikan masalah matematis, terutama pada soal-soal non-rutin yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi (Memiş, 2025). Untuk mengatasi kesenjangan pembelajaran ini, pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence (AI) hadir sebagai sebuah inovasi terobosan yang sangat dibutuhkan dalam ekosistem pendidikan matematika (Yunita & Gunawan, 2025). Perangkat berbasis AI, mulai dari sistem tutor cerdas (intelligent tutoring systems) hingga model bahasa generatif seperti ChatGPT, semakin diakui potensinya untuk memberikan bantuan yang adaptif, personal, dan instan (Rizvi, 2023). Kehadiran teknologi ini secara mendasar telah mengubah cara peserta didik menyelesaikan tugas-tugas matematika yang kompleks (Getenet, 2024). Oleh karena itu, mengkaji secara spesifik bagaimana AI dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis menjadi sangat penting.

Penggunaan AI dalam pembelajaran matematika memiliki dua sisi yaitu sebagai alat bantu kognitif (scaffolding) yang adaptif, sekaligus sebagai tantangan baru dalam metode pengajaran yang membutuhkan pengawasan (Ramadhani & Ramadani, 2025). Secara teoretis, sistem AI menerapkan dukungan metakognitif (metacognitive scaffolding) dengan memberikan umpan balik yang responsif, petunjuk bertahap, dan panduan langkah demi langkah yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pembelajar. Disamping itu, dukungan ini secara empiris terbukti mampu memandu pemahaman konsep, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah,

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

serta mengurangi kecemasan matematika pada peserta didik (Getenet, 2024). Lebih lanjut, data meta-analisis mengonfirmasi bahwa penggunaan AI memberikan efek positif yang signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik dengan bertindak sebagai "mitra kognitif" yang merangsang cara berpikir kritis dan penalaran yang terstruktur (Husnah et al., 2025). Namun, di balik berbagai keuntungan tersebut, terdapat kelemahan kritis yang perlu diwaspadai (Lindemann, 2024). Model AI sering kali memiliki keterbatasan dalam memahami konteks masalah yang tersirat, sehingga berpotensi menghasilkan salah tafsir konsep, kesalahan perhitungan matematika, hingga memberikan jawaban yang terlihat meyakinkan namun salah, hal ini terutama terjadi ketika AI dihadapkan pada penalaran matematis tingkat tinggi atau gambar visual yang rumit (Memiş, 2025). Akibatnya, ketergantungan yang berlebihan pada alat AI tanpa adanya pengecekan dan pengawasan manusia dapat memicu kemalasan berpikir dan menurunkan kemampuan analisis mandiri peserta didik (Rane, 2023). Situasi dua sisi ini menuntut analisis mendalam mengenai bagaimana peserta didik membangun argumen dan logika mereka saat berinteraksi dengan AI, dengan penekanan bahwa teknologi ini seharusnya hanya menjadi pelengkap (supplement), bukan pengganti (substitute) dari proses berpikir manusia (Barana et al., 2023).

Meskipun banyak penelitian telah membahas potensi AI dalam pembelajaran dan keterbatasannya dalam menyelesaikan soal yang rumit, pemahaman tentang seberapa efektif AI dalam membantu peserta didik memecahkan masalah matematika masih belum lengkap dan perlu dikaji lebih dalam (Son, 2024). Terkait hal ini, Anwari dan Nuriadin (2025) dalam artikelnya "Kajian Literatur tentang Integrasi AI dalam Pendidikan Matematika: Potensi dan Tantangan" menyatakan bahwa meskipun ChatGPT dapat membuat peserta didik lebih aktif belajar, mempercepat proses mengajar, dan menyesuaikan cara belajar tiap peserta didik, penggunaannya masih terhambat oleh rendahnya kemampuan digital peserta didik dan ketergantungan yang berlebihan pada teknologi (Anwari & Nuriadin, 2025). Sejalan dengan itu, Wardat, Tashtoush, AlAli, dan Jarrah (2023) dalam studi "*ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics*" menjelaskan bahwa meskipun ChatGPT cukup efektif dalam memberikan panduan belajar geometri secara fleksibel, alat ini masih kesulitan memahami kesalahan konsep yang dilakukan peserta didik dan membutuhkan pertanyaan yang jelas dan tepat dari pengguna (Wardat et al., 2023).

Kesenjangan antara potensi teknologi dan kenyataan di lapangan ini menunjukkan pentingnya kajian yang tidak hanya melihat tren penelitian, tetapi juga menilai secara kritis bagaimana AI bisa benar-benar membantu pembelajaran secara efektif (Chen, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merangkum dan membandingkan efektivitas penggunaan Artificial Intelligence dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika melalui metode Systematic Literature Review (SLR) dengan menjawab tiga rumusan masalah: (1) Apa saja jenis AI yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik? (2) Seberapa efektif pemanfaatan Artificial Intelligence dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik? (3) Apa saja tantangan, keterbatasan, dan celah

penelitian (research gap) dalam pemanfaatan AI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang perlu dieksplorasi lebih lanjut?

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) sebagai kerangka kerja utama. Sebagaimana dijelaskan oleh Zawacki-Richter et al. (2020), metode tinjauan sistematis dalam ranah pendidikan merupakan prosedur komprehensif yang dirancang untuk mengidentifikasi, menilai, serta menyintesis temuan-temuan ilmiah yang relevan guna menjawab pertanyaan penelitian secara transparan dan terukur. Prosedur metodologis dalam kajian ini mengadopsi tujuh tahapan sistematis dari Zawacki-Richter et al., 2020 dengan mengintegrasikan panduan pelaporan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) untuk menjamin objektivitas dan replikabilitas hasil. Adapun alur sistematis penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

a. Pendefinisian Pertanyaan Tinjauan (Defining the Review Question)

Langkah awal dalam penelitian ini adalah perumusan Research Question (RQ) yang spesifik untuk menuntun strategi pencarian dan analisis data. Pertanyaan penelitian tersebut disusun berdasarkan identifikasi kesenjangan literatur mengenai pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis., yaitu:

- (RQ1): Apa saja jenis AI yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik?
- (RQ2) : Seberapa efektif pemanfaatan Artificial Intelligence dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik ?
- (RQ3): Apa saja tantangan, keterbatasan, dan celah penelitian (research gap) dalam pemanfaatan AI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang perlu dieksplorasi lebih lanjut?

b. Pengembangan Protokol dan Strategi Pencarian (Developing Search Strategy)

Tahap ini melibatkan penentuan kata kunci, operator Boolean, serta pemilihan basis data akademik yang relevan. Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan perangkat lunak Publish or Perish pada berbagai basis data akademis bereputasi. Strategi pencarian menggunakan kata kunci: ("Artificial Intelligence" OR "AI") AND "Mathematics Education" AND ("Problem Solving" OR "Mathematical Problem Solving")

c. Identifikasi Literatur (Sarching for Studies)

Tahap identifikasi literatur dilakukan melalui penelusuran komprehensif pada basis data yang telah ditentukan untuk menjaring artikel-artikel potensial. Dari 1.000 artikel yang diperoleh melalui pencarian awal, dilakukan penyaringan secara sistematis berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, yang pada akhirnya menetapkan 16 artikel final yang memenuhi seluruh persyaratan kualifikasi untuk dianalisis.

d. Skrining dan Seleksi Artikel (Screening and Selecting Studies)

Prosedur seleksi literatur dilakukan secara cermat dengan mengacu pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, yang mencakup empat tahapan proses seperti yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Topik dan Variabel	Fokus utama pada pemanfaatan teknologi <i>Artificial Intelligence</i> (AI) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis	Fokus pada pemanfaatan AI di luar domain pendidikan matematika atau tidak mengukur variabel pemecahan masalah
Jenis Literatur	Artikel riset empiris (kuantitatif, kualitatif, <i>mixed-methods</i>) yang telah melalui proses penelaahan sejawat (<i>peer-reviewed</i>)	Artikel opini, editorial, tinjauan pustaka naratif, buku teks, prosiding tanpa penelaahan sejawat, atau skripsi/tesis
Rentang Waktu	Literatur yang diterbitkan dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2021–2025) guna menangkap perkembangan mutakhir AI generatif	Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2021 karena dianggap kurang relevan dengan akselerasi teknologi AI terkini seperti LLM
Subjek Penelitian	Peserta didik pada jenjang pendidikan dasar, menengah, hingga perguruan tinggi	Studi yang subjeknya bukan manusia (fokus algoritma murni) atau populasi yang tidak berkaitan dengan konteks instruksional
Bahasa	Artikel yang ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris	Artikel yang ditulis dalam bahasa selain bahasa Indonesia dan Inggris
Aksesibilitas	Artikel yang memiliki teks lengkap (<i>full-text</i>) tersedia secara utuh untuk dianalisis	Artikel yang hanya menyajikan abstrak, tautan rusak, atau teks lengkap yang tidak dapat diakses
Kualitas Metodologi	Studi yang menggunakan instrumen pengukuran valid, seperti tes berbasis Polya atau indikator penalaran matematis	Studi yang tidak menyajikan data empiris yang jelas atau desain penelitiannya dinilai tidak valid

e. Penilaian Kualitas (Appraising Quality)

Pada Tahap ini peneliti mengevaluasi kualitas metodologis dari 16 artikel yang terpilih melalui Quality Assessment (QA). Kriteria penilaian meliputi:

- (QA1) Apakah artikel merupakan riset empiris yang telah melalui proses peer-review dan dipublikasikan di jurnal bereputasi?
- (QA2) Apakah artikel secara eksplisit memuat intervensi AI terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan tahapan heuristik Polya atau indikator yang setara?

Berdasarkan penilaian ini, seluruh 16 artikel dinyatakan memenuhi standar kualitas dan dilanjutkan ke tahap sintesis.

f. Ekstraksi dan Sintesis Data (Data Extraction and Synthesis)

Dalam tahap ini, peneliti melakukan ekstraksi data dari 16 artikel terpilih untuk memperoleh inti sari penelitian. Data yang dihimpun meliputi jenjang pendidikan peserta didik, jenis platform AI yang diterapkan, metodologi penelitian, serta temuan kunci mengenai pengaruh AI terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Proses sintesis data dilakukan dengan mengintegrasikan dua pendekatan analisis:

- Logika Agregatif: peneliti mengumpulkan dan merangkum data statistik untuk melihat gambaran besaran efek AI terhadap kemampuan matematis secara umum
- Logika Konfiguratif: peneliti memahami secara lebih mendalam bagaimana proses pembelajaran berbantuan AI bekerja, sehingga dapat menjelaskan secara rinci dampaknya terhadap setiap tahapan pemecahan masalah Polya.

g. Pelaporan Hasil (Reporting Results)

Hasil penelitian disajikan secara sistematis dengan mengacu pada protokol PRISMA. Laporan ini merangkum temuan komprehensif terkait pemanfaatan AI dalam pembelajaran matematika, mengidentifikasi celah literatur yang ada saat ini, serta merumuskan arah pengembangan riset di masa mendatang guna memastikan integrasi teknologi AI dalam pendidikan matematika dapat diterapkan secara optimal dan berkelanjutan

2. Tinjauan Literatur

A. Artificial Intelligence dalam Pendidikan Matematika

Kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) bukan sekadar alat hitung mekanis, melainkan sebuah entitas kognitif proaktif yang telah mengubah lanskap instruksional pendidikan matematika secara fundamental (Wang & Fan, 2025). Dalam berbagai literatur mutakhir, AI dikonsepskan sebagai tutor dialogis yang mampu menyimulasikan interaksi dua arah dalam proses penemuan konsep matematis (Aprianto et al., 2025). Integrasi teknologi ini secara mendasar berbeda dari penggunaan komputer sebagai media statis, karena AI bertindak sebagai agen pembelajaran yang responsif terhadap ritme dan kebutuhan individual setiap peserta didik (Menlah & Boateng,

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

2025). Berbagai platform berbasis AI, mulai dari sistem tutor cerdas (Intelligent Tutoring System) hingga model bahasa generatif seperti ChatGPT, semakin diakui potensinya dalam memberikan bantuan yang adaptif, personal, dan instan kepada peserta didik (Getenet, 2024).

Efektivitas AI dalam pendidikan matematika berakar pada kemampuannya mengaktifkan dukungan metakognitif (metacognitive scaffolding) yang bersifat responsif dan personal. Sistem AI menerapkan mekanisme ini melalui serangkaian cara: memberikan umpan balik yang adaptif berdasarkan diagnosis kesalahan peserta didik, menyajikan petunjuk bertahap yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pelajar, serta menyediakan panduan langkah demi langkah dalam proses penyelesaian masalah (Menlah & Boateng, 2025). Secara konseptual, keunggulan AI dibandingkan media konvensional terletak pada kemampuannya memecahkan kemacetan kognitif yang sering dialami peserta didik saat menghadapi soal non-rutin, sembari tetap mendorong kemandirian berpikir tanpa langsung menyajikan jawaban akhir (Noviyana et al., 2025). Kondisi ini secara empiris terbukti mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sekaligus mereduksi kecemasan matematis peserta didik (Husnah et al., 2025).

Di balik berbagai keunggulan tersebut, terdapat keterbatasan kritis AI yang perlu diwaspadai oleh para pendidik. Model AI sering kali mengalami kesulitan dalam memahami konteks masalah yang tersirat, sehingga berpotensi menghasilkan interpretasi yang keliru bahkan jawaban yang tampak meyakinkan namun sesungguhnya salah, fenomena yang dikenal sebagai halusinasi data (Memiş, 2025). Ketergantungan berlebihan pada alat AI tanpa adanya pengawasan manusia dapat memicu kemalasan berpikir dan secara signifikan menurunkan kemampuan analisis mandiri peserta didik (Barana et al., 2023). Oleh karena itu, banyak peneliti sepakat bahwa AI harus diposisikan sebagai pelengkap (supplement) dari proses berpikir manusia, bukan sebagai penggantinya (substitute). Integrasi AI yang efektif dalam pembelajaran matematika menuntut desain instruksional yang cermat, di mana teknologi dimanfaatkan untuk memperkuat nalar kritis, bukan untuk mengambil alih proses berpikir produktif peserta didik (Aprianto et al., 2025).

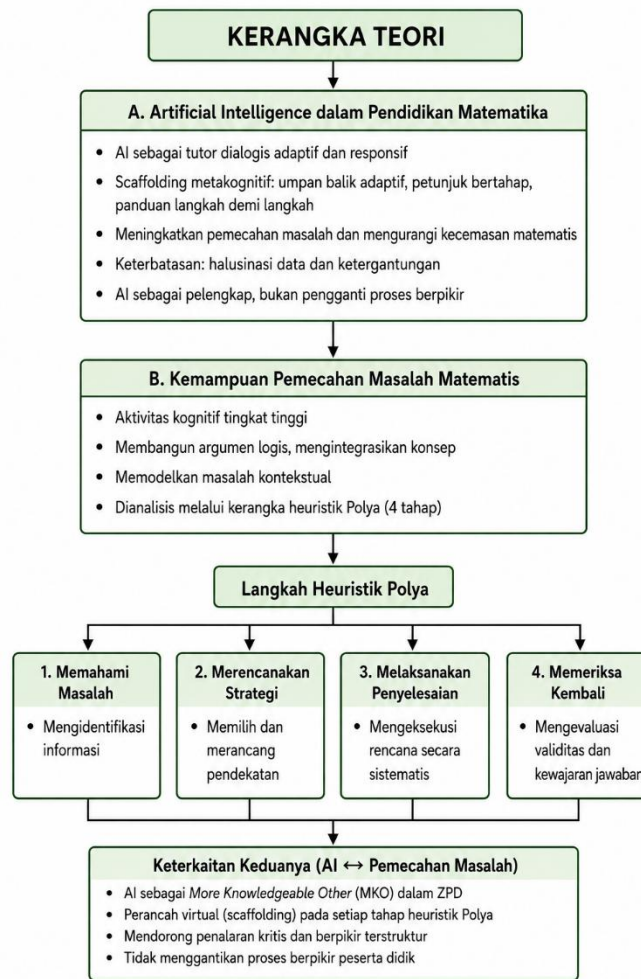
B. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan pemecahan masalah matematis sering kali disalahpahami sebagai keterampilan menghitung dengan cepat dan tepat (Ariffin et al., 2022). Secara teoretis, kemampuan ini merupakan bentuk aktivitas kognitif tingkat tinggi yang menuntut peserta didik untuk membangun argumen yang logis, mengintegrasikan berbagai konsep, dan mentransformasikan permasalahan kontekstual ke dalam model matematika yang bermakna (Susilawati et al., 2025). Tanpa fondasi pemecahan masalah yang kuat, peserta didik cenderung mengalami kegagalan saat struktur soal sedikit berbeda dari contoh yang pernah dipelajari, terutama pada soal non-rutin yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi (Noviyaha et al., 2025). Sejalan dengan penelitian (Salamah, 2025) bahwa menyatakan kemampuan memecahkan masalah matematika adalah fondasi penting bagi siswa. Kemampuan ini dapat meningkatkan motivasi belajar, melatih siswa mengidentifikasi konsep, serta merumuskan solusi menggunakan pengetahuan yang telah dikuasai.

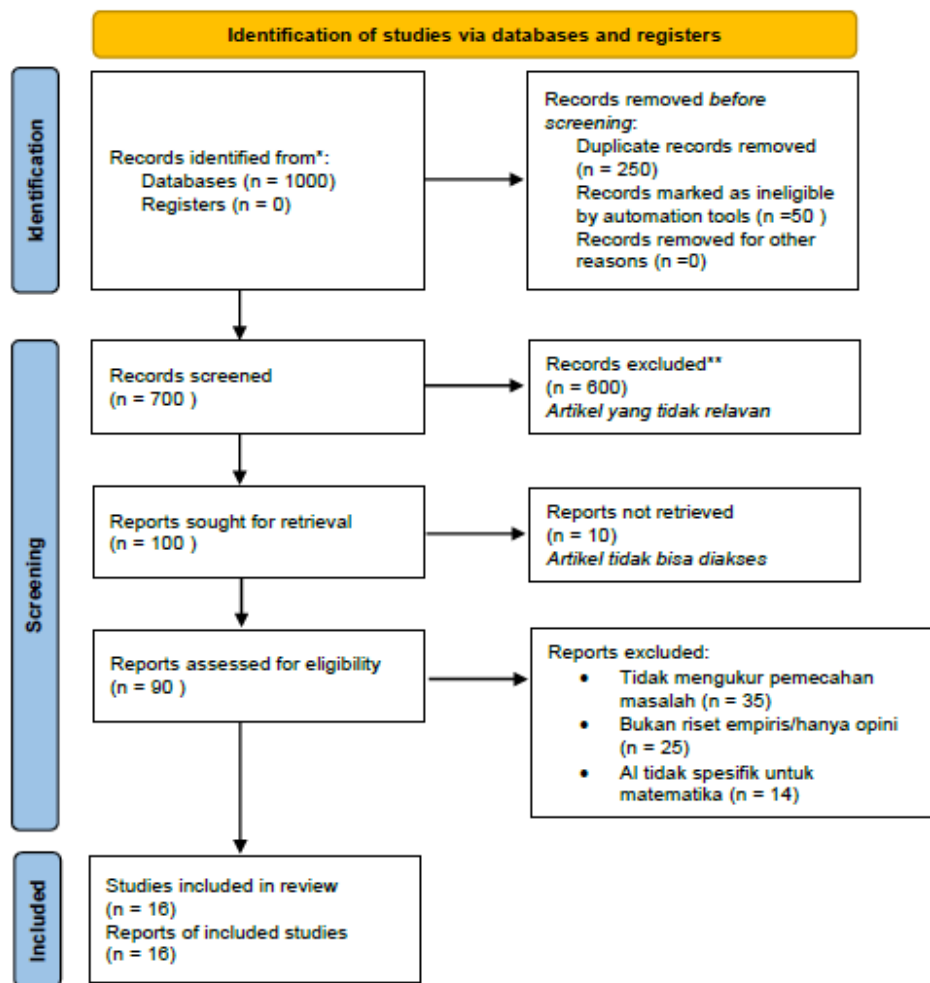
Dalam penelitian ini, kemampuan pemecahan masalah matematis dianalisis melalui kerangka heuristik Polya yang mencakup empat tahapan sistematis. Pertama, Memahami Masalah: kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui, yang ditanyakan, serta kondisi yang membatasi suatu permasalahan. Kedua, Merencanakan Strategi: kemampuan dalam memilih dan merancang pendekatan penyelesaian yang paling tepat berdasarkan pemahaman terhadap masalah. Ketiga, Melaksanakan Penyelesaian: kemampuan dalam mengeksekusi rencana secara sistematis dan logis ke dalam prosedur matematis yang terstruktur. Keempat, Memeriksa Kembali: kemampuan dalam mengevaluasi validitas solusi yang dihasilkan serta merefleksikan kewajaran jawaban dalam konteks masalah aslinya (Husnah et al., 2025). Urutan berpikir yang sistematis ini berfungsi sebagai panduan mental yang membantu peserta didik membangun argumen yang rasional pada setiap langkah penyelesaian, sehingga kekuatan proses berpikir menjadi indikator utama kemandirian nalar matematis (Jagadianti et al., 2025).

C. Kerangka Teori

Keterkaitan antara AI dan kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dipahami melalui perspektif teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky. Dalam kerangka ini, AI dapat diposisikan sebagai *More Knowledgeable Other* (MKO) yang beroperasi dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD) peserta didik (Husnah et al., 2025). Artinya, teknologi ini berfungsi sebagai dukungan virtual (*scaffolding*) yang mendukung peserta didik menyelesaikan tugas yang berada sedikit di atas kemampuan mandiri mereka, sehingga proses pembelajaran berlangsung secara bertahap dan bermakna (Susilawati et al., 2025). Penelitian meta-analisis mengonfirmasi bahwa penggunaan AI memberikan efek positif yang signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik, karena teknologi ini bertindak sebagai mitra kognitif yang secara aktif merangsang cara berpikir kritis dan penalaran terstruktur (Husnah et al., 2025). Dengan demikian, AI dan kemampuan pemecahan masalah matematis membentuk relasi yang saling menguatkan, di mana teknologi berperan sebagai fasilitator tanpa menggantikan integritas proses berpikir manusia (Al-Barakat et al., 2025).



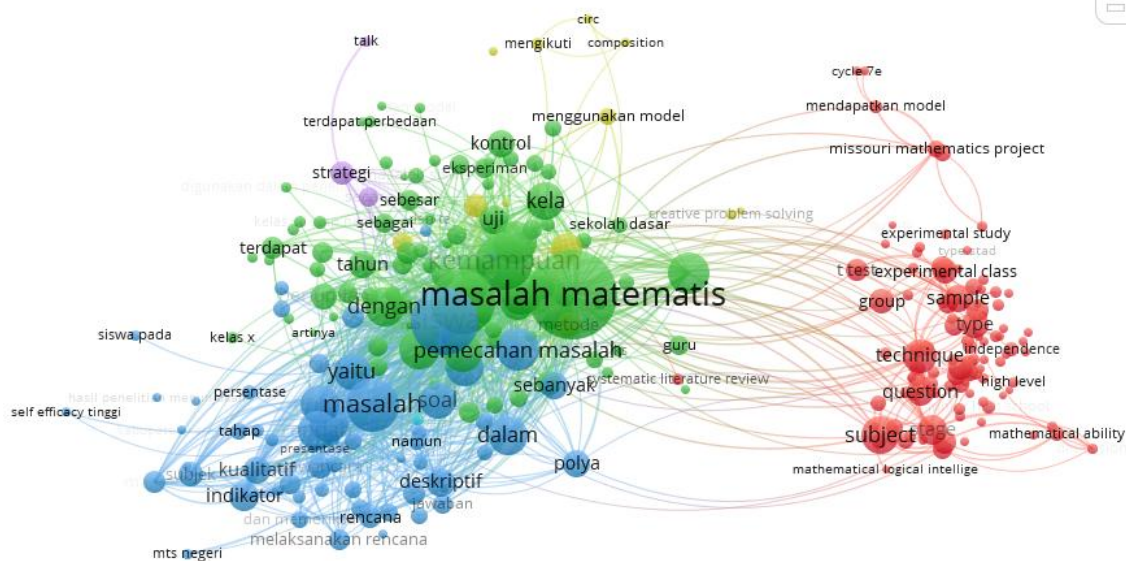
Gambar 1. Kerangka Teori



Gambar 2. Diagram Alir PRISMA

D. Peta Bibliometrik VOSviewer

Berbagai studi terkait kemampuan pemecahan masalah matematis telah banyak dieksplorasi oleh para peneliti. Meskipun demikian, analisis bibliometrik sangat dibutuhkan untuk mengidentifikasi posisi inovasi teknologi, seperti Kecerdasan Buatan (AI), dalam lautan literatur tersebut. Sebagai upaya awal untuk menelusuri tren dan konteks riset ini, dilakukan ekstraksi data literatur berskala masif dari basis data. Dengan memanfaatkan aplikasi VOSviewer, analisis co-occurrence terhadap kata-kata pada judul dan abstrak mampu memvisualisasikan bagaimana fokus kajian dari publikasi-publikasi terdahulu saling berkaitan.



Gambar 3. Visualisasi Jaringan Kata Kunci (Network Visualization) Berbantuan Vosviewer

Visualisasi VOSviewer di atas menunjukkan tiga kluster penelitian utama yang mendominasi literatur saat ini. Kluster hijau yang merupakan kelompok terbesar berpusat pada node kemampuan masalah matematis dan metode eksperimen, yang mengindikasikan bahwa fokus riset saat ini masih didominasi oleh pengujian efektivitas metode di ruang kelas. Kluster biru memunculkan node teori Polya, tahap rencana, dan deskriptif, yang secara visual mengonfirmasi bahwa indikator heuristik Polya tetap menjadi standar utama bagi peneliti untuk menganalisis proses berpikir peserta didik. Sementara itu, kluster merah yang berisi terminologi internasional seperti *experimental class* dan *subject* menunjukkan adanya tren publikasi global terkait desain riset kuantitatif. Fenomena penting yang terlihat adalah node terkait kecerdasan buatan belum menjadi titik pusat yang masif, yang membuktikan bahwa integrasi AI dalam pemecahan masalah matematis merupakan celah penelitian baru yang sedang berkembang pesat.

3. Hasil dan Pembahasan

A. RQ 1: Jenis AI yang Digunakan dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Untuk menjawab pertanyaan penelitian pertama mengenai jenis-jenis Artificial Intelligence (AI) yang diimplementasikan dalam pembelajaran matematika, tinjauan literatur ini mengidentifikasi berbagai variasi perangkat dan sistem cerdas yang dirancang untuk melatih kemampuan pemecahan masalah matematis. Pemetaan jenis AI ini sangat penting guna memahami tren perkembangan teknologi pendidikan, mulai dari sistem yang dirancang untuk sekadar memberikan jawaban instan hingga model generatif yang bertindak sebagai mitra dialog interaktif. Berdasarkan ekstraksi data dari literatur yang terpilih, ragam teknologi AI tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan fungsi pedagogis dan karakteristik teknologis

utamanya. Rangkuman temuan utama beserta proses koding tematik terkait klasifikasi jenis AI dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 2. Jenis AI yang Digunakan dalam Pembelajaran Matematika

No	Penulis & Tahun	Temuan Utama	Kode Awal	Tema	Keterkaitan dengan RQ
1	Memis (2025)	ChatGPT-4, Gemini, dan CoPilot digunakan untuk memecahkan penalaran proporsional	Model bahasa, ChatGPT, Gemini, CoPilot	LLMs & Generative AI	Mengidentifikasi Generative AI utama.
2	Menlah & Boateng (2025)	AI-BTS menyesuaikan materi dengan kecepatan belajar siswa secara personal	Tutoring system, instruksi personal	Tutor Cerdas & Adaptive Learning	Menjelaskan sistem AI personal.
3	Yunita & Gunawan (2025)	Aplikasi Photomath dan Socratic digunakan untuk memindai dan menyelesaikan soal	Photomath, Socratic, pemindai	Aplikasi Pemecah Masalah Khusus	Mengidentifikasi AI berbasis vision.
4	Susilawati et al. (2025)	AI scaffolding adaptif diintegrasikan dengan pendekatan RME [4].	AI Scaffolding, RME, berjenjang	AI Scaffolding & Integrasi Pedagogis	Menunjukkan scaffolding terstruktur.
5	Wang & Fan (2025)	ChatGPT digunakan luas sebagai tutor cerdas dan mitra belajar (<i>learning partner</i>) [5].	Tutor cerdas, mitra belajar	Generative AI (Chatbots)	Menganalisis peran & jenis AI.

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika saat ini diklasifikasikan ke dalam beberapa rumpun teknologi berdasarkan karakteristik fungsionalnya untuk mendukung pemecahan masalah kognitif. Salah satu jenis AI yang paling dominan digunakan adalah *Large Language Models* (LLMs) atau AI generatif, seperti ChatGPT-4, Gemini, dan CoPilot, yang diimplementasikan secara aktif untuk memandu peserta didik memecahkan masalah penalaran proporsional

(Memiş, 2025). Fleksibilitas teknologi generatif ini memungkinkan chatbot seperti ChatGPT tidak hanya berfungsi sebagai mesin pencari jawaban, melainkan dapat diposisikan secara interaktif sebagai tutor cerdas (*intelligent tutor*), mitra kolaborasi belajar (*learning partner*), serta alat bantu instruksional yang adaptif di dalam ruang kelas (Wang & Fan, 2025).

Selain AI berbasis dialog generatif, rumpun teknologi berikutnya yang diidentifikasi adalah *AI-Based Tutoring Systems* (AI-BTS) yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pembelajaran adaptif. Sistem bimbingan otomatis ini bekerja secara cerdas dengan memetakan jejak kognitif siswa guna menyesuaikan tingkat instruksi serta kecepatan penyampaian materi secara personal sesuai dengan ritme belajar unik masing-masing individu (Menlah & Boateng, 2025). Pendekatan fungsional yang berbeda ditemukan pada pemanfaatan aplikasi pemecah masalah matematika khusus seperti Photomath dan Socratic. Aplikasi jenis ini mengandalkan teknologi visi komputer (*computer vision*) untuk memindai soal matematika secara visual dan secara instan menyintesis kalkulasi algoritma langkah demi langkah untuk membantu kalkulasi prosedural siswa (Yunita & Gunawan, 2025).

Agar kemudahan kalkulasi instan dari AI tidak mematikan kemampuan nalar mandiri peserta didik, jenis teknologi AI kini dikembangkan lebih lanjut menjadi instrumen perancah kognitif (*scaffolding*). Salah satu penerapannya adalah penggunaan *AI scaffolding* yang diintegrasikan secara terstruktur dengan pendekatan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) (Susilawati et al., 2025). Sistem perancah kognitif ini diprogram untuk mendeteksi titik buntu berpikir siswa dan memberikan bantuan berupa umpan balik responsif serta petunjuk berjenjang (*tiered hints*) tanpa langsung membocorkan jawaban akhir, sehingga kemandirian logis peserta didik tetap terjaga dalam memecahkan masalah (Susilawati et al., 2025).

B. RQ 2: Efektivitas Pemanfaatan AI dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Pertanyaan penelitian kedua berfokus pada evaluasi efektivitas pemanfaatan AI dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Dalam konteks SLR ini, efektivitas tidak hanya diukur dari peningkatan skor (*learning outcomes*) secara kuantitatif, tetapi juga dari dampaknya terhadap kualitas konstruksi argumen, konsistensi performa, serta kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa. Melalui sintesis terhadap berbagai desain penelitian—baik berupa eksperimen, kuasi-eksperimen, maupun meta-analisis—kajian ini berupaya mengidentifikasi sejauh mana intervensi AI memberikan kontribusi yang bermakna ketika disandingkan atau diintegrasikan dengan model pembelajaran tertentu. Hasil ekstraksi data dan pengelompokan tema terkait efektivitas penggunaan AI disajikan secara terperinci pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. Efektivitas Pemanfaatan AI dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

No	Penulis & Tahun	Temuan Utama	Kode Awal	Tema	Keterkaitan dengan RQ
1	Husnah et al. (2025)	Meta-analisis menunjukkan intervensi berbasis AI memiliki efek positif yang kuat ($g = 0.46$) terhadap kemampuan pemecahan masalah.	Meta-analisis, Efek positif kuat	<i>Peningkatan Signifikan Skala Makro</i>	Memberikan bukti makro efektivitas AI.
2	Noviyana et al. (2025)	AI-assisted PBL menghasilkan rata-rata skor pemecahan masalah (78.40) dan N-Gain (0.78) yang jauh lebih tinggi dibanding metode tradisional.	Eksperimen, Skor tinggi, N-Gain	<i>Efektivitas Integrasi PBL-AI</i>	Membuktikan efektivitas AI dalam kerangka PBL di tingkat SD.
3	Anisyah et al. (2025)	Siswa kelas eksperimen dengan PBL berbantuan ChatGPT menunjukkan performa pemecahan masalah yang lebih konsisten dan signifikan di tingkat SMP.	Konsistensi performa, PBL-ChatGPT	<i>Efektivitas Integrasi PBL-AI</i>	Membuktikan efektivitas AI dalam kerangka PBL di tingkat SMP.
4	Aprianto et al. (2025)	Terdapat pengaruh positif yang signifikan secara simultan dari penggunaan ChatGPT terhadap <i>critical thinking</i> dan <i>problem solving</i> mahasiswa.	Pengaruh positif, Kemampuan kognitif	<i>Peningkatan Kemampuan Kognitif</i>	Menilai efektivitas AI pada tingkat kognisi yang lebih tinggi.
5	Jagadianti et al. (2025)	ChatGPT membantu siswa SMA menyusun ulang argumen analogis menjadi	Struktur argumen, Argumen analogis	<i>Peningkatan Kualitas Argumen</i>	Menyoroti efektivitas AI dalam

No	Penulis & Tahun	Temuan Utama	Kode Awal	Tema	Keterkaitan dengan RQ
		lebih terstruktur saat memecahkan masalah.			pembentukan argumen.
6	Getenet (2024)	ChatGPT mampu memecahkan masalah matematika, namun strateginya kurang sesuai dengan level pedagogis siswa SD dibandingkan <i>pre-service teachers</i> .	Strategi tidak sesuai, Konteks pedagogis	<i>Keterbatasan Efektivitas Kontekstual</i>	Memberikan sudut pandang kritis terhadap efektif

Bukti kuantitatif mengenai efektivitas AI dalam mendongkrak performa matematika peserta didik terlihat sangat kuat baik pada skala makro maupun mikro. Pada tingkat makro, analisis data empiris membuktikan bahwa intervensi berbasis kecerdasan buatan memberikan efek positif yang kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa (Husnah et al., 2025). Keberhasilan tersebut diperkuat secara konkret di ruang kelas sekolah dasar melalui model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan AI (*AI-assisted PBL*) yang menghasilkan rata-rata skor pemecahan masalah mencapai 78.40 dengan kategori peningkatan (*N-Gain*) yang tergolong tinggi (Noviyaha et al., 2025). Konsistensi dampak positif ini juga berhasil ditunjukkan pada tingkat sekolah menengah pertama di mana penggunaan PBL berbantuan ChatGPT terbukti membuat performa penyelesaian masalah matematis siswa menjadi jauh lebih konsisten (Anisyah et al., 2025).

Di samping peningkatan hasil belajar berupa skor numerik, efektivitas AI juga meluas pada stimulasi kemampuan kognitif tingkat tinggi serta pembentukan struktur berpikir logis peserta didik. Penggunaan ChatGPT dalam lingkungan akademis terbukti memberikan pengaruh positif secara signifikan dan simultan terhadap kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) serta penyelesaian masalah (*problem solving*) mahasiswa (Aprianto et al., 2025). Pada jenjang sekolah menengah, interaksi dialogis dengan teknologi ini juga secara efektif membantu siswa menyusun ulang argumen analogis mereka menjadi jauh lebih sistematis dan terstruktur saat menghadapi proses pemecahan masalah (Jagadianti et al., 2025).

Meskipun kecerdasan buatan memberikan kontribusi kognitif yang besar, efektivitasnya tetap memiliki keterbatasan kontekstual yang memerlukan pengawasan ketat secara pedagogis. Terlepas dari kemampuan ChatGPT dalam menyelesaikan soal matematika dengan benar, strategi pemecahan masalah yang dihasilkan sering kali kurang selaras dengan tingkat perkembangan kognitif serta kebutuhan belajar siswa sekolah dasar jika dibandingkan dengan bimbingan dari calon guru manusia (Getenet, 2024). Hambatan kontekstual ini mengimplikasikan bahwa keberhasilan pemanfaatan AI sangat bergantung pada rancangan aktivitas

belajar di mana pendidik harus tetap berperan aktif untuk mengontekstualisasikan respons teknologi agar sesuai dengan cara berpikir logis peserta didik di lapangan.

RQ 3: Tantangan, Keterbatasan, dan Celah Penelitian (Research Gap) Pemanfaatan AI

Meskipun integrasi AI dalam pendidikan matematika menawarkan berbagai potensi transformatif, pertanyaan penelitian ketiga secara khusus mengkaji tantangan, keterbatasan, serta celah penelitian (*research gap*) yang menyertai fenomenanya. Analisis kritis terhadap aspek ini sangat krusial guna mencegah dampak destruktif dari teknologi, seperti munculnya ilusi kompetensi, miskonsepsi akibat halusinasi algoritma, hingga masalah integritas akademik di kalangan peserta didik. Selain itu, identifikasi hambatan structural seperti kesiapan infrastruktur dan literasi pedagogis digital guru memberikan landasan yang kuat untuk menentukan arah penelitian di masa depan. Pemetaan mengenai kendala teknis, etis, dan praktis yang ditemukan dalam literatur dirangkum secara komprehensif pada Tabel berikut.

Tabel 4. Tantangan, Keterbatasan, dan Celah Penelitian Pemanfaatan AI

No	Penulis & Tahun	Temuan Utama	Kode Awal	Tema	Keterkaitan dengan RQ
1	Memis (2025)	AI sering gagal mendeteksi konteks visual dan membuat kesalahan dalam membedakan relasi aditif dan multiplikatif (penalaran proporsional).	Kesalahan logika, Miskonsepsi AI	Kelemahan Teknis (Akurasi & Logika)	Mengidentifikasi keterbatasan teknis AI pada penalaran tingkat tinggi.
2	Wardat et al. (2023)	ChatGPT mengalami "halusinasi" komputasi dan tidak memiliki representasi internal yang komprehensif terhadap bangun geometri.	Halusinasi AI, Kelemahan geometri	Kelemahan Teknis (Akurasi & Logika)	Menyoroti batasan AI dalam visualisasi spasial matematis.
3	Lay & Jailani (2026)	Munculnya ancaman <i>knowledge encapsulation</i> dan <i>illusion of competence</i> di mana siswa mendapat jawaban tanpa melalui proses berpikir kritis.	Ilusi kompetensi, Berpikir dangkal	Tantangan Pedagogis & Etika	Menjabarkan tantangan psikologis dan kemandirian siswa.

No	Penulis & Tahun	Temuan Utama	Kode Awal	Tema	Keterkaitan dengan RQ
4	Anwari & Nuriadin (2025)	Ketergantungan siswa pada AI berpotensi memicu plagiarisme akademik serta menurunkan literasi matematis jika tidak diawasi.	Plagiarisme, Penurunan literasi, Ketergantungan	Tantangan Pedagogis & Etika	Menganalisis masalah integritas akademik dan dampak negatif.
5	Sara & Nursyam (2025)	Infrastruktur yang tidak merata dan rendahnya literasi AI pada guru menjadi hambatan utama integrasi teknologi di sekolah.	Infrastruktur, Kesiapan guru, Literasi AI	Kendala Infrastruktur & Celah Penelitian	Menunjukkan kesenjangan praktis dan struktural di lapangan.
6	Barana et al. (2023)	AI sering memberikan jawaban yang tampak benar padahal mengandung kesalahan langkah logis.	Misinformation, Incorrect steps	Kelemahan Teknis	Keterbatasan akurasi

Di balik potensinya yang transformatif, Integrasi AI dalam pembelajaran matematika masih dihadapkan pada tantangan teknis yang mendasar, terutama terkait akurasi dan kemampuan logika. Beberapa temuan menunjukkan bahwa model AI sering kali menghasilkan fenomena "halusinasi" komputasi, di mana sistem memberikan jawaban yang tampak meyakinkan namun mengandung kesalahan langkah logis yang fatal (Barana et al., 2023). Keterbatasan teknis ini semakin nyata ketika AI dihadapkan pada materi yang membutuhkan penalaran spasial-visual yang kompleks, seperti geometri (Wardat et al., 2023). Selain itu, sistem AI sering mengalami kesulitan dalam memahami konteks visual yang tersirat dan melakukan kesalahan logika pada soal penalaran proporsional yang memerlukan pembedaan relasi aditif dan multiplikatif (Memiş, 2025).

Dari dimensi pedagogis dan etis, terdapat kekhawatiran serius mengenai dampak penggunaan AI terhadap kemandirian berpikir peserta didik. Adanya fenomena *knowledge encapsulation* menyebabkan siswa cenderung menerima jawaban instan tanpa melalui proses berpikir kritis, yang pada akhirnya memicu "ilusi kompetensi" di mana siswa merasa mampu padahal pemahaman internal mereka sebenarnya tidak meningkat (Lay & Jailani, 2026). Ketergantungan yang berlebihan ini, jika tidak disertai dengan pengawasan yang ketat, berpotensi memicu tindakan plagiarisme akademik serta penurunan tingkat literasi matematis secara keseluruhan (Anwari & Nuriadin, 2025). Hal ini menegaskan bahwa tanpa regulasi penggunaan yang bijaksana, teknologi berisiko menggantikan proses bernalar produktif siswa.

Hambatan struktural juga menjadi celah penelitian (*research gap*) yang mendesak untuk segera diatasi agar implementasi AI dapat merata. Di banyak lingkungan sekolah, integrasi teknologi masih terkendala oleh kesenjangan infrastruktur digital yang tidak merata serta rendahnya tingkat literasi AI di kalangan tenaga pendidik (Sara & Nursyam, 2025). Kondisi ini menciptakan tantangan sistemik di mana teknologi belum dapat digunakan secara optimal sebagai alat bantu instruksional. Oleh karena itu, penelitian di masa depan perlu beralih dari sekadar menguji efektivitas alat, menuju investigasi mengenai pengembangan kerangka literasi AI yang komprehensif bagi guru serta perancangan lingkungan belajar *hybrid* yang mampu menyeimbangkan kemudahan akses teknologi dengan penguatan nalar kritis siswa.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan sintesis terhadap berbagai literatur yang dikaji, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* yang selanjutnya disebut AI terbukti memberikan pengaruh yang positif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Secara khusus, integrasi berbagai platform cerdas dalam pembelajaran mampu membimbing peserta didik untuk melewati tahapan heuristik pemecahan masalah secara lebih sistematis dan terstruktur. Temuan ini mengonfirmasi bahwa teknologi cerdas berperan penting sebagai mitra kognitif yang mampu mengurai kemacetan berpikir, mereduksi hambatan psikologis berupa kecemasan matematis, serta meningkatkan motivasi belajar peserta didik secara mandiri. Keberhasilan intervensi ini sangat ditentukan oleh ketepatan desain instruksional yang menempatkan teknologi sebagai perancah metakognitif untuk memperkuat nalar kritis, bukan sebagai alat untuk mengambil alih proses berpikir produktif peserta didik.

Secara umum, fenomena peningkatan kemampuan matematis melalui bantuan teknologi ini menunjukkan keterkaitan yang erat dengan tren transformasi digital dalam pendidikan global. Pemanfaatan sistem tutor cerdas atau *Intelligent Tutoring System* yang disingkat ITS merupakan jembatan esensial untuk mengatasi kesenjangan akses pendampingan personal di dalam ruang kelas yang padat. Namun, generalisasi dari hasil kajian ini juga memperlihatkan adanya keseragaman risiko terkait potensi ketergantungan teknologi yang dapat memicu penurunan literasi matematika dasar apabila tidak diregulasi dengan bijaksana. Oleh karena itu, masa depan pendidikan matematika akan sangat bergantung pada sinergi antara kesiapan literasi digital para pendidik dengan kebijakan institusi dalam menjaga integritas akademik. Secara menyeluruh, pemanfaatan instrumen cerdas diakui sebagai katalisator revolusioner yang mampu membangkitkan resiliensi kognitif peserta didik asalkan tetap memprioritaskan kemandirian nalar manusia sebagai pusat dari aktivitas pendidikan.

Referensi

Al-Barakat, A. A., El-Mneizel, A. F., Al-Qatawneh, S. S., AlAli, R. M., Aboud, Y. Z., & Ibrahim, N. A. H. (2025). Investigating the role of digital game applications in enhancing mathematical thinking skills in primary school mathematics students. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 8(1), 132–146.

- Anisyah, A., Rohaeti, T., & Lusyana, D. (2025). Integrasi Media AI: Strategi Inovatif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Pedagogy*, 10, 2469–2479.
- Anwari, A. M., & Nuriadin, I. (2025). Kajian Literatur tentang Integrasi AI dalam Pendidikan Matematika: Potensi dan Tantangan. *Jkpm (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 2682(2), 245–256.
- Aprianto, I., Rahmawati, S., & Sufyadi, S. (2025). Artificial intelligence and its effects on critical thinking and problem-solving abilities in higher education. *Indonesian Journal of Educational Development*, 6(3), 704–719. <https://doi.org/https://doi.org/10.59672/ijed.v6i3.5030>
- Ariffin, N. A. N., Ramli, N., Nik Badrul Alam, N. M. F. H., Yusof, Y., & Suparlan, A. (2022). Effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 13(1), 173–190.
- Barana, A., Marchisio, M., & Roman, F. (2023). Fostering Problem Solving and Critical Thinking in Mathematics Through Generative Artificial Intelligence. *20th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*, 377–385.
- Chen, Y. (2025). Evaluation of the Application Effect of Intelligent Teaching Systems in Mathematics Education. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 20(1), 1–15.
- Getenet, S. (2024). Pre-service teachers and ChatGPT in multistrategy problem-solving : Implications for mathematics teaching in primary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iejme/14141>
- Husnah, A., Widodo, W., Lapasau, M., Hasbullah, H., & Rohmah, O. (2025). A meta-analysis of computational thinking and artificial intelligence in education: impacts on students' problem-solving skills. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 13(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.29210/1187400>
- Jagadianti, G. W., Manuhrawati, M., & Wijayanti, P. (2025). Constructing Analogical Arguments in Solving Mathematical Problem : High School Students ' Interactions with ChatGPT. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 9(1), 31–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jrpiipm.v9n1.p31-45>
- Lay, Y. O., & Jailani, J. (2026). A Systematic Study : The Use of Artificial Intelligence and Search Engines in Mathematics Learning. *Mathema Journal*, 8(1), 130–143.
- Lindemann, N. F. (2024). Chatbots, search engines, and the sealing of knowledges. *AI \& Society*, 40, 5063–5076.
- Memiş, Y. (2025). Examining the potential and pitfalls of AI in problem solving. *Journal of Pedagogical Research*, 9(2), 177–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.33902/JPR.202532099> Research
- Menlah, C. K. A., & Boateng, F. O. (2025). Examining the effect of AI-based tutoring systems on students ' mathematical problem-solving skills : The moderating role of mathematics anxiety. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 7(3), 5–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.33902/jpsp.202536137>

- Noviyana, H., Rahmawati, F., & Kirana, A. R. (2025). Enhancing Elementary Students' Mathematical Problem-Solving Skills Through AI-Assisted Problem-Based Learning. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2), 254–268. <https://doi.org/10.21580/jieed.v2i2.27576>
- Ramadhani, A. K., & Ramadani, I. (2025). AI in mathematics education: Potential ranging from automation to personalized learning. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 4(1).
- Rane, N. (2023). Enhancing mathematical capabilities through Chatgpt and similar generative artificial intelligence: roles and challenges in solving mathematical problems. *SSRN Electronic Journal*.
- Rizvi, M. (2023). Investigating AI-powered tutoring systems that adapt to individual student needs, providing personalized guidance and assessments. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 31, 67–73.
- Sara, S., & Nursyam, A. (2025). Literature Review: Analisis Hubungan antara Penggunaan AI dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10, 316–328.
- Son, T. (2024). Intelligent tutoring systems in mathematics education: a systematic literature review using the substitution, augmentation, modification, redefinition model. *Computers*, 13(10), 270.
- Salamah, Z. N, Juariah & Rachmawati, T.K (2025). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Menggunakan Model Carousel Feedback. *Papanda Journal of Mathematics and Sciences Research (PJMSR)*, 313-324.
- Susilawati, W., Sharov, S., Pasqa, M., & Malik, H. (2025). Integrating realistic mathematics education , AI , and gamification to enhance students ' learning motivation and problem -solving skills. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1257–1282. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1257-1282>
- Wang, J., & Fan, W. (2025). The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis. *Humanities & Social Science Communications*, 12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y> REVIEW
- Wardat, Y., Tashtousc, M. A., Alali, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology*, 19(7). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Yunita, F., & Gunawan, G. (2025). Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika : Sebuah Tantangan dan Peluang. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 300–315. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/mpm.v13i1.15310>
- Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins, K. (2020). *Systematic Reviews in Educational Research*. [https://doi.org/Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins Eds, K. \(2020\). Systematic Reviews in Educational Research. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7](https://doi.org/Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Buntins Eds, K. (2020). Systematic Reviews in Educational Research. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7)