

PENERAPAN GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Jauhar Bahi¹, Heni Pujiastuti², Hepsinindiasari³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan^{1,2,3},
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2,3}
2225230038@untirta.ac.id¹, henipujiastuti@untirta.ac.id²,
hepsinindiasari@untirta.ac.id³

Abstrak

Pendidikan matematika esensial untuk melatih penalaran analitis, namun peserta didik kerap menghadapi kesulitan dalam pemecahan masalah yang kompleks. Kehadiran *Generative Artificial Intelligence* (GenAI) seperti *ChatGPT* membawa disrupsi besar yang menawarkan potensi bantuan personalisasi sekaligus memicu perdebatan mengenai risiko pedagogis. *Systematic Literature Review* (SLR) ini bertujuan untuk mengevaluasi bukti empiris terkait integrasi GenAI dalam pembelajaran matematika. Mengikuti pedoman pelaporan PRISMA 2020, pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar dengan rentang tahun 2022–2026. Dari 200 temuan awal, proses penyaringan yang ketat menghasilkan 21 artikel empiris primer yang memenuhi kualifikasi untuk dianalisis melalui sintesis tematik. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa tren utama penggunaan GenAI berfungsi sebagai *scaffolding* kognitif bagi siswa dan asisten perancang instruksional bagi guru. Secara kognitif, GenAI terbukti mampu menurunkan kecemasan matematis dan mempercepat pemahaman prosedural; namun, ketergantungan berlebihan berisiko menumpulkan nalar kritis dan kemampuan pemecahan masalah mandiri. Tantangan terbesar yang teridentifikasi mencakup fenomena halusinasi AI yang menghasilkan logika matematis keliru, serta ancaman terhadap integritas akademik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi GenAI yang efektif memerlukan desain pedagogis yang berpusat pada proses reflektif dan pembaruan sistem asesmen.

Kata Kunci: Generative Artificial Intelligence, Pembelajaran Matematika, Systematic Literature Review.

A. Pendahuluan

Pendidikan matematika memegang peranan yang sangat esensial dalam membekali peserta didik dengan kecakapan komprehensif untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Menurut (Pujiastuti et al., 2020), hakikat pembelajaran matematika tidak sekadar bertumpu pada penguasaan algoritma komputasi atau hafalan rumus secara mekanis, melainkan sebuah proses interaksi terstruktur di

mana siswa dilatih menggunakan bahasa simbol secara cermat untuk membangun penalaran deduktif dan pemahaman konseptual. Pengembangan keterampilan matematis ini sangat sejalan dengan penguasaan kompetensi 4C (*Critical thinking, Communication, Collaboration, and Creativity*) yang, sebagaimana ditekankan oleh (Sumarna et al., 2025), sangat krusial bagi siswa agar mampu beradaptasi dengan dinamika global yang serba kompleks. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pendidikan matematika sering kali dihadapkan pada kendala yang berat. (Hwang & Tu, 2021), menyoroti bahwa banyak peserta didik menganggap penyelesaian tugas matematika, terutama yang melibatkan pemecahan masalah multi-langkah (*multi-step problem solving*), sebagai tantangan yang sangat membebani. Jika siswa hanya diajarkan dengan strategi permukaan (*surface strategy*) tanpa perancah kognitif yang memadai, hal ini dapat berujung pada rendahnya literasi dan komunikasi matematis siswa secara keseluruhan.

Dalam merespons tantangan pedagogis tersebut, kemajuan teknologi informasi menawarkan paradigma baru. (Zawacki-Richter et al., 2019), mencatat bahwa aplikasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam ranah pendidikan telah berevolusi menjadi sistem cerdas, seperti *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), yang tidak lagi sekadar menjadi pangkalan data pasif, melainkan mampu mensimulasikan pendampingan belajar layaknya tutor manusia. (Hwang & Tu, 2021), menjelaskan lebih lanjut bahwa pemanfaatan AI memungkinkan adanya diagnosis masalah belajar siswa secara presisi, sehingga guru dapat memberikan dukungan dan intervensi yang dipersonalisasi (*personalized support*) guna memaksimalkan performa akademik mereka. Pergeseran ini juga sejalan dengan temuan (Bettayeb et al., 2024), yang menegaskan bahwa AI mengubah peran pendidik dari sekadar penyampai informasi menjadi fasilitator dan pembimbing, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang jauh lebih dinamis dan berpusat pada siswa

Perkembangan signifikan dalam lanskap teknologi pendidikan saat ini adalah hadirnya *Generative Artificial Intelligence* (GenAI) yang ditenagai oleh arsitektur *Large Language Models* (LLM). Laporan teknis resmi oleh OpenAI et al. (2024) menjelaskan bahwa model seperti GPT-4 dilatih menggunakan triliunan parameter dan kumpulan data yang sangat masif, memungkinkannya memproses instruksi kompleks dan merespons dengan teks yang memiliki tingkat akurasi penalaran

menyerupai manusia. Di ruang kelas, adopsi teknologi ini berlangsung dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Berdasarkan kajian empiris yang disintesis oleh (Albadarin et al., 2024), peserta didik kini secara aktif memanfaatkan ChatGPT sebagai asisten virtual cerdas yang mampu memberikan umpan balik instan, menawarkan penjelasan bertahap (*step-by-step*) untuk konsep yang rumit, hingga menyederhanakan tugas-tugas penulisan dan penerjemahan bahasa. Di sisi lain, Ali et al. (2024) dan Wangsa et al. (2024) mencatat bahwa dari perspektif pendidik, teknologi GenAI memiliki kapasitas besar untuk merevolusi pengajaran dengan membantu pembuatan rencana pelaksanaan pembelajaran, menyusun kuis adaptif, dan secara signifikan mengurangi beban kerja administratif guru.

Meskipun membawa kemudahan yang disruptif, integrasi GenAI memicu perdebatan akademis yang tajam akibat berbagai risiko etis dan pedagogis yang mengikutinya. (Kasneci et al., 2023) secara tegas memperingatkan adanya ancaman serius berupa fenomena "halusinasi" AI, yakni kondisi di mana model menyajikan data yang secara linguistik tampak meyakinkan namun secara faktual keliru, serta bahaya nyata terhadap integritas akademik akibat meluasnya praktik plagiarisme. Sejalan dengan hal tersebut, (Ogunleye et al., 2024) juga menyoroti kerentanan bias pada data pelatihan model serta munculnya dilema etika privasi data dalam penggunaan AI di perguruan tinggi. Kekhawatiran pedagogis yang lebih mendalam dikemukakan oleh (Xiaoyu et al., 2024) dan (Albadarin et al., 2024), yang menemukan bahwa ketergantungan berlebihan pada interaksi instan dengan ChatGPT justru berisiko tinggi menumpulkan kemampuan berpikir kritis, menghambat inovasi, dan menurunkan keterampilan kolaboratif siswa dalam memecahkan masalah. (Anwar et al., 2026) menambahkan bahwa penggunaan AI yang tidak terkendali tanpa panduan (*guardrails*) yang jelas terbukti dapat membahayakan proses pembelajaran dan menurunkan kelancaran prosedural siswa.

Dari berbagai tinjauan literatur yang ada, terlihat jelas bahwa adopsi GenAI di sektor pendidikan berjalan dengan sangat masif dan tidak dapat dihindari. Namun, seperti yang ditegaskan oleh (Anwar et al., 2026), kecepatan adopsi teknologi ini ternyata jauh melampaui proses evaluasi empiris yang ketat, sehingga masih menyisakan ruang kosong terkait pemahaman implikasi pedagogis jangka panjangnya. Lebih jauh lagi, literatur ulasan sistematis (*SLR*) yang ada saat ini

seperti studi oleh (Zawacki-Richter et al., 2019) maupun (Ogunleye et al., 2024) yang umumnya masih berfokus pada pendidikan tinggi secara makro atau evaluasi etika secara umum. Kajian yang secara tajam dan eksklusif membedah dampak GenAI pada pendidikan matematika sebuah disiplin ilmu yang tidak mentolerir ambiguitas dan menuntut presisi pembuktian logis yang ketat masih sangat minim. Oleh karena itu, tinjauan literatur sistematis ini bertujuan untuk menyintesis temuan empiris pada rentang tahun 2022 hingga 2026 mengenai integrasi GenAI dalam pembelajaran matematika, yang secara spesifik difokuskan untuk menjawab tiga pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana tren dan bentuk integrasi GenAI dalam memfasilitasi pembelajaran matematika?
2. Bagaimana dampak pemanfaatan GenAI terhadap hasil belajar dan kemampuan kognitif matematis siswa?
3. Apa saja tantangan pedagogis dan keterbatasan teknis yang muncul dalam penerapannya?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, hasil dari tinjauan literatur ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi kalangan akademik dan mahasiswa. Bagi mahasiswa, khususnya calon guru matematika, temuan ini bisa menjadi panduan awal untuk mengenali cara memanfaatkan teknologi AI secara bijak tanpa mengurangi kemampuan berpikir kritis siswa di kelas. Selain itu, rangkuman dari berbagai artikel ini juga dapat dijadikan bahan referensi tambahan bagi akademisi atau peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian lanjutan terkait penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika.

B. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini merupakan Tinjauan Literatur Sistematis (*Systematic Literature Review* / SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis temuan-temuan empiris terkait integrasi GenAI dalam pendidikan matematika. Untuk memastikan seluruh proses dilakukan secara transparan, terstruktur, dan dapat direplikasi, prosedur penelitian ini disusun dengan mematuhi pedoman pelaporan PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). Pendekatan ini dipilih untuk

memetakan *state of the art* dari literatur yang ada sekaligus meminimalisasi bias dalam proses seleksi artikel.

Proses pengumpulan data literatur dilakukan secara komputasional menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) dengan menelusuri basis data akademik Google Scholar. Pencarian dilakukan secara spesifik menggunakan kombinasi kata kunci ("*GenAI*" OR "*ChatGPT*") AND ("*Mathematics Education*" OR "*Pembelajaran Matematika*"). Untuk menjaga spesifisitas dan relevansi temuan awal, pencarian dibatasi pada penarikan maksimal 200 artikel pertama yang dinilai paling relevan oleh algoritma pengindeks. Literatur yang dianalisis memiliki validitas tinggi dan benar-benar relevan dengan rumusan masalah, diterapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang tegas.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Pemilihan Literatur

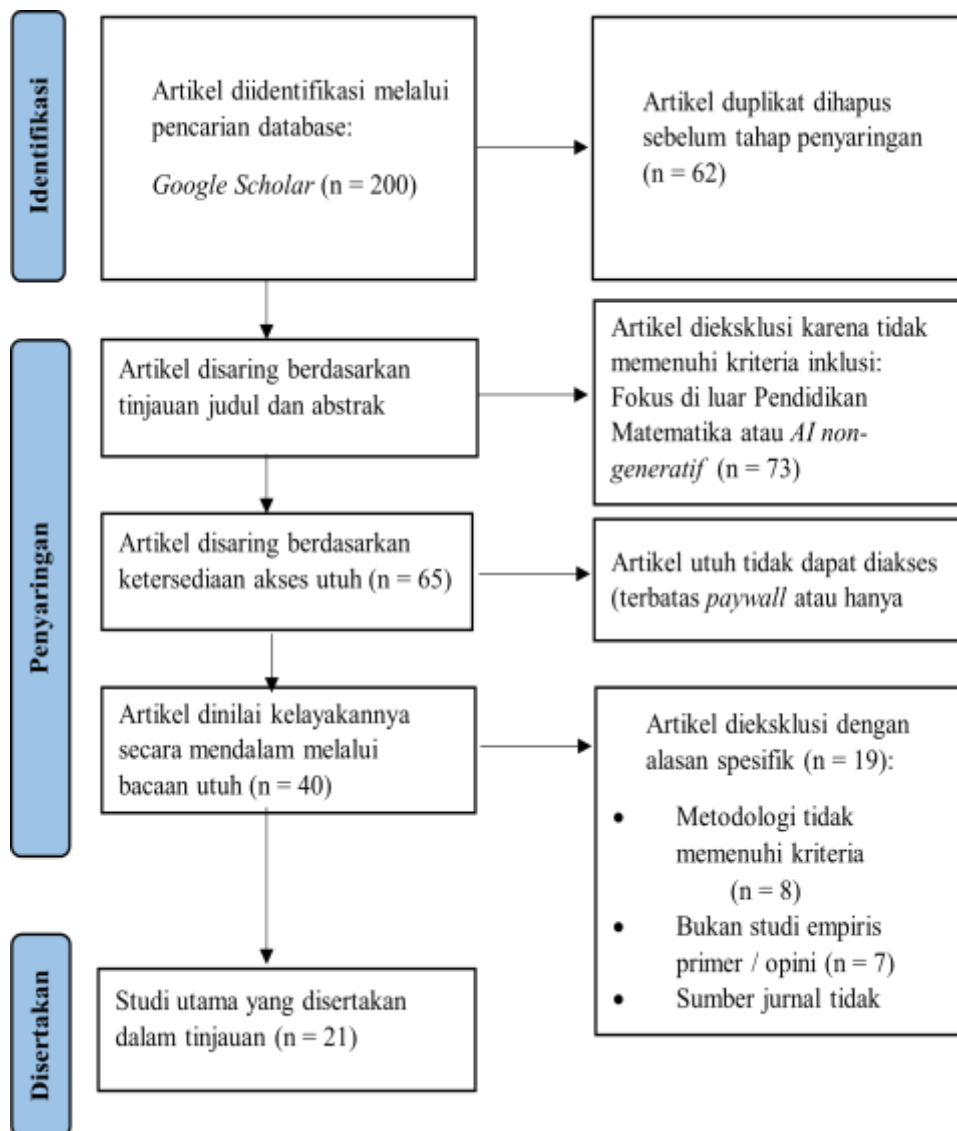
Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Artikel diterbitkan pada jurnal internasional bereputasi (terindeks Scopus) atau jurnal nasional terakreditasi (Sinta 1 hingga Sinta 4).	Diterbitkan pada jurnal predator, jurnal tidak terakreditasi, repositori kampus (skripsi/tesis), blog, atau prosiding yang tidak jelas rekam jeaknya.
Publikasi antara tahun 2022 hingga 2026.	Publikasi sebelum tahun 2022.
Studi empiris primer.	Artikel berupa opini, editorial, <i>book chapter</i> , atau ulasan literatur lainnya (SLR dan meta-analisis milik peneliti lain).
Mengimplementasikan atau mengevaluasi GenAI.	Membahas teknologi AI tradisional (seperti <i>Intelligent Tutoring System</i> lama), realitas virtual (VR), atau media TIK konvensional tanpa elemen generatif.
Berfokus secara eksklusif pada Pendidikan Matematika, baik di tingkat sekolah menengah maupun pendidikan tinggi.	Berfokus pada pendidikan secara umum, disiplin ilmu STEM lainnya (Fisika, Kimia), atau matematika murni tanpa unsur pedagogi pembelajaran.
Teks lengkap (<i>full-text</i>) tersedia dan dapat diakses secara utuh untuk diekstraksi datanya.	Hanya tersedia dalam bentuk abstrak atau dibatasi oleh <i>paywall</i> tanpa akses institusional.

Artikel-artikel yang telah memenuhi seluruh kriteria inklusi selanjutnya memasuki tahap ekstraksi data. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan informasi esensial dari setiap literatur, meliputi nama penulis, tahun terbit, desain penelitian, serta temuan utama yang relevan. Data yang telah diekstraksi kemudian dianalisis

menggunakan pendekatan sintesis tematik untuk mengidentifikasi tren, mengelompokkan pola pedagogis, dan merumuskan jawaban atas pertanyaan penelitian.

C. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menguraikan hasil penelusuran literatur dan analisis mendalam mengenai pemanfaatan GenAI dalam pembelajaran matematika. Untuk menjaga transparansi riset, seluruh tahapan penyaringan data dilaporkan secara runut mengikuti standar PRISMA 2020.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA Proses Seleksi Literatur

Berdasarkan proses pencarian literatur yang telah dilakukan, tinjauan literatur ini mengidentifikasi dan menyeleksi bukti-bukti empiris yang relevan dengan

lanskap integrasi GenAI dalam pendidikan matematika. Rincian tahapan penyaringan data secara komprehensif divisualisasikan melalui Diagram Alir PRISMA 2020. Dari batas awal penarikan data sebanyak 200 artikel, proses eliminasi yang meliputi penghapusan duplikasi, penyaringan kesesuaian judul dan abstrak, hingga uji kelayakan teks utuh (*full-text*) dan akhirnya menetapkan 21 artikel primer yang secara ketat memenuhi kualifikasi untuk dianalisis.

Tabel 2. Ringkasan Artikel Terpilih

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
1	(Trocado et al., 2026)	Eksperimen kualitatif; 26 Siswa kelas X SMA.	ChatGPT-3.5	Memfasilitasi pemahaman konsep fungsi kuadrat; melengkapi representasi visual jika digabung dengan instrumen lain.	Sering memberikan respons yang samar, istilah yang tidak familier, serta rentan mengalami "halusinasi" data.
2	(Segal & Biton, 2024)	Studi kasus / kualitatif; 15 calon guru matematika.	ChatGPT	Membantu calon guru menyusun/mengadaptasi soal secara efisien dan memperluas pengetahuan TPACK mereka.	AI kurang peka terhadap materi geometri dan rentan menyajikan solusi yang salah atau tidak lengkap.
3	(Magat & Sangalang, 2024)	<i>Mixed-methods</i> sekuensial; 110 guru matematika.	ChatGPT	Berpotensi meningkatkan efisiensi guru dalam merancang RPP dan memfasilitasi personalisasi pembelajaran siswa.	Minimnya keakraban guru terhadap AI serta adanya kekhawatiran memicu kemalasan (ketergantungan) siswa.
4	(Kamau & Shukla, 2026)	Survei & eksperimen; 81	ChatGPT	Mendorong pembelajaran aktif melalui umpan balik	Ketergantungan berlebihan mematikan nalar kritis;

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
		mahasiswa matematika.		<i>real-time</i> dan penjelasan langkah demi langkah yang adaptif.	ChatGPT memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan grafik.
5	(Fitri et al., 2025)	Studi validasi (<i>design research</i>); 50 siswa kelas XI SMA.	ChatGPT	Membantu siswa memahami langkah logis dalam pembuktian identitas trigonometri secara terstruktur.	Siswa rentan menyalin jawaban tanpa paham konsep dasar; kesulitan jika tidak diberi <i>prompt</i> langsung.
6	(Mairing et al., 2024)	Penelitian pengembangan; 56 Mahasiswa pendidikan matematika.	Model PYChat (Problem, YouTube, ChatGPT)	Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan pembuktian deduktif pada mata kuliah Analisis Real.	Jawaban ChatGPT tidak selalu berkualitas; menuntut mahasiswa memiliki nalar analitis tinggi untuk mengevaluasinya
7	(Zein et al., 2024)	<i>Mixed method (embedded design)</i> ; 20 siswa kelas XII SMA.	ChatGPT	Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif/kritis serta menyediakan variasi soal <i>HOTS</i> bagi siswa.	Kualitas jawaban sering keliru menafsirkan soal kompleks; instruksi yang dihasilkan cenderung prosedural
8	(Sutrisno AB et al., 2025)	Kualitatif deskriptif; 13 mahasiswa semester 4.	ChatGPT	Dapat digunakan untuk mencari jawaban dari permasalahan sistem persamaan	Mahasiswa gagal melakukan pembuktian matematis dan cenderung menerima jawaban AI

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
				linear secara cepat.	tanpa proses verifikasi kritis.
9	(Mustapa & Masaniku, 2025)	Kualitatif fenomenologis; 3 mahasiswa semester 2.	ChatGPT-4o	Memberikan penjelasan konseptual yang mendalam dan menawarkan berbagai pendekatan pada materi pecahan.	Proses interaksinya lebih lambat dan butuh <i>prompt</i> sangat detail untuk masalah kompleks.
10	(Garasut et al., 2024)	Kualitatif; 91 mahasiswa pendidikan matematika.	ChatGPT	Memberikan efisiensi waktu dan penjelasan mendetail pada konsep pemodelan matematika yang abstrak.	Solusi instan menurunkan minat belajar mendalam; tidak dapat menggantikan peran dosen untuk tugas analitis mandiri.
11	(Lestari et al., 2025)	Kuantitatif deskriptif-komparatif; 37 mahasiswa semester 1.	ChatGPT	Sangat akurat dan konsisten dalam mendeteksi kesalahan hitung/prosedural siswa secara efisien dan objektif.	Kurang mampu menangkap konteks lokal, bahasa implisit, dan penalaran tersembunyi siswa dibanding penilai manusia.
12	(Fadila et al., 2025)	Kuasi-eksperimen; 58 siswa kelas VIII SMP	ChatGPT	Sangat efektif membantu siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika HOTS pada materi pola bilangan.	Rentan disalahgunakan sebagai jalan pintas menyontek jika guru tidak memberikan instruksi dan

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
					pengawasan ketat.
13	(Palayukan et al., 2024)	Kuantitatif <i>cross-sectional</i> ; 91 mahasiswa.	ChatGPT	Mendukung kerja kelompok, kolaborasi, dan memperkuat kompetensi berpikir kritis dalam pembelajaran campuran.	Terdapat keraguan mahasiswa terhadap keunggulan AI dalam menangani soal perhitungan numerik yang kompleks
14	(Masriyah et al., 2026)	Kuantitatif deskriptif; 30 guru matematika SMP.	ChatGPT	Membantu guru merancang RPP yang berorientasi <i>deep learning</i> , mencakup masalah kontekstual dan tugas HOTS	Minimnya literasi AI guru di awal, infrastruktur internet kurang stabil, dan keharusan memverifikasi hasil AI.
15	(Tyaning et al., 2024)	Kualitatif deskriptif; 54 mahasiswa	Teknologi AI adaptif (ChatGPT, Gemini, dll.)	Memberikan informasi detail dari berbagai referensi (bahkan via foto) untuk memfasilitasi pembelajaran adaptif <i>real-time</i>	Memicu ketergantungan yang berpotensi menghalangi penguasaan pemahaman konsep dasar matematika secara mendalam.
16	(Rizos et al., 2024)	Kualitatif (studi kasus); 2 siswa kelas VIII berkebutuhan khusus	ChatGPT-3.5	Sangat efektif menyusun Lembar Kerja Siswa (LKS) inklusi yang dipersonalisasi, sehingga meningkatkan rasa aman dan	Kualitas LKS sangat bergantung pada keahlian <i>prompting</i> guru; sulit diterapkan jika kelas memiliki

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
				partisipasi aktif.	terlalu banyak siswa inklusi.
17	(Jagadian ti & Wijayanti, 2025)	Kualitatif deskriptif; 2 siswa SMA	ChatGPT	Membantu siswa SMA merekonstruksi argumen analogis menjadi lebih terstruktur dengan menambahkan konsep yang tepat.	Siswa yang argumennya sudah lengkap cenderung pasif (hanya memakai AI untuk validasi); efektivitasnya butuh <i>prompt</i> spesifik.
18	(Saputria & Sarumaha, 2025)	Kualitatif deskriptif; siswa SMK.	ChatGPT	Siswa mampu menuliskan langkah penyelesaian masalah (SPLTV dan Bunga Majemuk) secara lebih efisien dan terstruktur.	Tidak menjamin pemahaman konseptual mendalam; siswa rentan gagal menjelaskan proses jika hanya berfokus pada hasil instan.
19	(Delima et al., 2024)	Survei deskriptif korelasional ; 78 mahasiswa.	ChatGPT	Berpengaruh signifikan dalam meningkatkan Kemandirian Belajar Matematika (<i>Self-Regulated Learning</i>) pada mahasiswa saat belajar mandiri.	Terbukti tidak memberikan dampak signifikan dalam menurunkan tingkat Kecemasan Matematika (<i>Math Anxiety</i>) mahasiswa.
20	(Wibowo et al., 2025)	Kuasi-eksperimen & PLS-SEM; 312 siswa SMA.	ChatGPT	Meningkatkan kemudahan pemahaman numerasi siswa SMA melalui	Akses saja tidak cukup; siswa dituntut aktif menyusun <i>prompt</i> ,

No	Penulis & Tahun	Metode & Partisipan	Instrumen GenAI	Temuan Utama	Tantangan / Keterbatasan
				keakuratan solusi dan frekuensi penggunaan secara mandiri.	memverifikasi langkah, dan mengevaluasi jawaban.
21	(Maryati et al., 2026)	Kuasi-eksperimen <i>mixed-methods</i> ; 72 calon guru matematika.	ChatGPT	Meningkatkan TPACK dan literasi statistis calon guru secara signifikan melalui pemahaman konsep dan eksplorasi data.	Menghadapi tantangan dalam memverifikasi jawaban AI serta adanya risiko ketergantungan yang dapat menurunkan nalar kritis.

Berdasarkan rangkuman data pada Tabel 2, secara umum terlihat bahwa kajian mengenai AI generatif dalam pendidikan matematika saat ini didominasi oleh praktik dan uji coba langsung di dalam kelas, bukan lagi sekadar ulasan teoretis. Data tersebut juga memperlihatkan keberagaman jenis AI yang digunakan serta kendala nyata yang dihadapi oleh guru dan siswa di lapangan. Selanjutnya, untuk menjawab pertanyaan penelitian secara terarah dan sistematis, rincian dari temuan-temuan tersebut akan dibedah lebih lanjut ke dalam tiga sub-topik pembahasan berikut.

a. Tren dan Bentuk Integrasi GenAI dalam Pembelajaran Matematika

Dari literatur yang dikaji, terlihat jelas bahwa ChatGPT menjadi *platform* GenAI yang paling banyak digunakan. Menariknya, tren penggunaan AI ini terbagi menjadi dua arah. Dari sisi siswa, AI banyak digunakan sebagai tutor virtual pribadi untuk menemani belajar mandiri dan mencari penjelasan dari materi yang sulit dipahami (Delima et al., 2024; Zein et al., 2024). Beberapa studi juga mencatat adanya inisiatif untuk menggabungkan ChatGPT dengan aplikasi lain seperti *Photomath* atau YouTube agar penjelasan visual dan konseptualnya menjadi lebih lengkap (Mairing et al., 2024; Mustapa & Masaniku, 2025). Dari sisi pendidik,

fungsi AI mulai bergeser menjadi "asisten pengajar". Guru dan dosen menggunakan AI untuk menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), membuat variasi soal ujian, hingga merancang materi yang disesuaikan khusus untuk siswa berkebutuhan khusus atau inklusi (Lestari et al., 2025; Masriyah et al., 2026; Rizos et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa guru mulai menyadari potensi AI sebagai alat bantu yang praktis untuk meringankan beban administrasi dan persiapan mengajar.

b. Dampak terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Kognitif Matematis

Pemanfaatan AI ternyata memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan kognitif siswa, asalkan digunakan dengan cara yang benar. Ketika AI difungsikan sebagai alat bantu berpikir (bukan sekadar pemberi jawaban), siswa menunjukkan peningkatan pada kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah tingkat tinggi atau HOTS (Fadila et al., 2025; Saputri & Sarumaha, 2025). Hal ini terjadi karena AI mampu memberikan penjelasan langkah demi langkah yang membuat struktur berpikir siswa menjadi lebih runtut dan terorganisasi.

Selain berdampak pada nilai akademik, penelitian ini juga menemukan bahwa AI membawa pengaruh baik secara psikologis. Belajar bersama AI terbukti mampu meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa (Delima et al., 2024). Selain itu, sifat AI yang merespons pertanyaan tanpa menghakimi membuat siswa merasa lebih aman secara mental. Mereka menjadi lebih berani mencoba menjawab soal matematika yang rumit tanpa takut merasa malu atau dimarahi jika melakukan kesalahan (Rizos et al., 2024).

c. Tantangan Pedagogis dan Keterbatasan Teknis dalam Penerapannya

Walaupun menawarkan banyak kemudahan, masuknya AI ke dalam kelas matematika tidak lepas dari tantangan yang cukup serius. Secara teknis, kelemahan utama AI seperti ChatGPT adalah kemampuannya yang masih kurang akurat dalam menghitung angka-angka rumit. Selain itu, AI juga sering mengalami "halusinasi", yaitu memberikan jawaban yang secara konsep salah tetapi ditulis dengan gaya bahasa yang sangat meyakinkan

sehingga siswa mudah terkecoh (Palayukan et al., 2024; Trocado et al., 2026).

Namun, tantangan yang paling mengkhawatirkan justru datang dari kebiasaan belajar siswa itu sendiri. Akses yang terlalu mudah ke jawaban instan memicu munculnya masalah ketergantungan (*overreliance*). Literatur mencatat bahwa siswa yang penguasaan konsep dasarnya masih lemah cenderung menelan mentah-mentah jawaban dari AI (Sutrisno AB et al., 2025). Akibatnya, banyak fenomena di mana siswa bisa menuliskan hasil akhir dengan benar, tetapi kebingungan ketika guru meminta mereka menjelaskan dari mana asal jawaban tersebut. Jika dibiarkan tanpa pengawasan, kebiasaan ini justru akan mematikan daya nalar murni siswa (Kamau & Shukla, 2026).

D. Kesimpulan

Kajian literatur sistematis terhadap 21 studi primer ini menyimpulkan bahwa integrasi GenAI, khususnya ChatGPT, telah membawa transformasi besar dalam ekosistem pembelajaran matematika. Secara tren, fungsi AI tidak lagi terbatas sebagai mesin pencari jawaban, melainkan telah berevolusi menjadi tutor virtual bagi siswa dan "asisten pedagogis" bagi pendidik. Jika diintegrasikan dengan tepat, AI terbukti mampu memberikan dampak yang sangat positif, seperti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, mendukung pemecahan masalah tingkat tinggi (HOTS), serta menumbuhkan kemandirian belajar karena kemampuannya merespons siswa tanpa penghakiman emosional.

Meskipun penerapan teknologi ini menyimpan tantangan dan risiko yang tidak boleh diabaikan. Secara teknis, GenAI masih rentan terhadap kesalahan komputasi numerik dan fenomena halusinasi matematis. Tantangan terbesar justru terletak pada sisi pedagogis, di mana kemudahan akses jawaban instan memicu ancaman ketergantungan (*overreliance*). Siswa yang tidak memiliki fondasi konsep yang kuat sangat rentan menjadi penerima pasif yang kehilangan kemampuan penalaran otentiknya karena terlalu mengandalkan mesin.

Oleh karena itu, kajian ini menegaskan bahwa secanggih apa pun GenAI, teknologi ini hanyalah instrumen pelengkap yang tidak dapat menggantikan peran

interaksi manusia. Efektivitas penggunaan AI sangat ditentukan oleh kemampuan literasi *prompt* dan pengawasan langsung dari pendidik untuk memastikan siswa tetap melakukan verifikasi logis secara mandiri. Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji dampak penggunaan AI ini dalam eksperimen jangka panjang, serta mengembangkan panduan praktis literasi AI yang dikhususkan bagi guru matematika di sekolah.

Daftar Pustaka

- Albadarin, Y., Saqr, M., Pope, N., & Tukiainen, M. (2024). A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education*, 3(1), 60. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2>
- Ali, D., Fatemi, Y., Boskabadi, E., Nikfar, M., Ugwuoke, J., & Ali, H. (2024). ChatGPT in Teaching and Learning: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(6), 643. <https://doi.org/10.3390/educsci14060643>
- Anwar, K., Sherlyna, A., Salsanifa, A. M., Tyas, H. A., Prayudistyan, S. E., Saputra, G. A., Maulana, I., & Artikel, R. (2026). GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF DATA-DRIVEN APPLICATIONS, LEARNING THEORIES, AND IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL. In *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika* (Vol. 5). <https://doi.org/https://doi.org/10.46773/x224sd70>
- Bettayeb, A. M., Abu Talib, M., Sobhe Altayasinah, A. Z., & Dakalbab, F. (2024). Exploring the impact of ChatGPT: conversational AI in education. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1379796>
- Delima, N., Kusuma, D. A., & Paulus, E. (2024). The students' mathematics self-regulated learning and mathematics anxiety based on the use of chat GPT, music, study program, and academic achievement. *Infinity Journal*, 13(2), 349–362. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p349-362>
- Fadila, M. T., Untarti, R., Jazuli, A., & Jaelani, A. (2025). Mathematics in the AI Era: The Effectiveness of ChatGPT in Helping Students Solve HOTS Problems. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v11i2.28261>
- Fitri, P., Hartono, Y., & Meryansumayeka, M. (2025). Learning proof of trigonometric identities with ChatGPT. *Journal of Honai Math*, 8(1), 43–56. <https://doi.org/10.30862/jhm.v8i1.755>
- Garasut, N., Wenas, J. R., & Maukar, M. G. (2024). Persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT pada mata kuliah pemodelan matematika. *SOSCIED*. <https://doi.org/https://doi.org/10.32531/jsocied.v7i2.846>

- Hwang, G.-J., & Tu, Y.-F. (2021). Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Jagadianti, G. W., & Wijayanti, P. (2025). Constructing Analogical Arguments in Solving Mathematical Problem: High School Students' Interactions with ChatGPT. ... *Pembelajaran Matematika*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jrpipm.v9n1.p31-45>
- Kamau, B., & Shukla, N. (2026). Experimentation and Potential for Generative AI Tools in Gateway Mathematics. *International Journal of Technology in Education and Science*, 10(2), 191–218. <https://doi.org/10.46328/ijtes.5581>
- Kasneji, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneji, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lestari, D., Zeliyanti, A. A., Fitri, Y. A., Lestari, A. M. R., & Netriwati, N. (2025). PEMANFAATAN MODEL DEEP LEARNING (CHATGPT) DALAM DETEKSI KESALAHAN PENYELESAIAN SOAL MATEMATIKA: STUDI PERBANDINGAN PENILAIAN *Pendas: Jurnal Ilmiah* <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.38579>
- Magat, R. J. B., & Sangalang, E. M. (2024). Teachers' Familiarity, Perceptions, and Training Needs on the Use of ChatGPT in Mathematics Instruction. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1471–1487. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4332>
- Mairing, J. P., Rizaldi, M., Pandiangan, P., Lada, E. Y., & Monita, D. M. (2024). Development of Problem, YouTube and ChatGPT Learning Model to Improve Students' Proving Ability in Real Analysis. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 15(1), 169–184. <https://doi.org/10.15294/sgz61469>
- Maryati, I., Gumilar, S., Rahayu, A. P., & Harun, M. (2026). Enhancing TPACK and Statistical Literacy through Generative AI-Based Adaptive Learning: A Mixed-Methods Study. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 110–122. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v15i1.3491>
- Masriyah, M., Rosyidi, A. H., Ismail, I., Setianingsih, R., & Hanifah, U. (2026). Improving the Skills of Junior High School Mathematics Teachers in Developing Deep Learning-Oriented Lesson Plans Using ChatGPT. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v15n1.p106-113>
- Mustapa, Z., & Masaniku, R. (2025). Photomath and ChatGPT-4o Applications in Fraction Learning: A Review from the Perspective of Mathematics Education

- Students. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 4(3), 805–812. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v4i3.3691>
- Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A Systematic Review of Generative AI for Teaching and Learning Practice. *Education Sciences*, 14(6), 636. <https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
- OpenAI, Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., Anadkat, S., Avila, R., Babuschkin, I., Balaji, S., Balcom, V., Baltescu, P., Bao, H., Bavarian, M., Belgum, J., ... Zoph, B. (2024). *GPT-4 Technical Report*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Palayukan, H., Dewantara, H., Elma Nurjannah, Pebrian, O., Sarmila, S., & Ayyubi, T. Al. (2024). Investigasi Persepsi Mahasiswa terhadap ChatGPT dalam Model Blended Learning pada Pembelajaran Matematika. *Journal of Vocational, Informatics and Computer Education*, 14–26. <https://doi.org/10.61220/voice.v2i1.25>
- Pujiastuti, H., Haryadi, R., & Ridwan, F. (2020). DEVELOPMENT OF MATHEMATICS TEACHING MATERIALS BASED ON SCIENTIFIC APPROACH FOR MATHEMATICS LEARNING. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 591. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2902>
- Rizos, I., Foykas, E., & Georgakopoulos, S. V. (2024). Enhancing mathematics education for students with special educational needs through generative AI: A case study in Greece. *Contemporary Educational Technology*, 16(4), ep535. <https://doi.org/10.30935/cedtech/15487>
- Saputri, W. O. D., & Sarumaha, Y. A. (2025). Chatgpt: apakah memengaruhi pemahaman konsep siswa? *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 4(1). <https://doi.org/10.31980/pme.v4i1.2680>
- Segal, R., & Biton, Y. (2024). The Contribution That Utilizing Generative AI for Problem Posing Makes to Pre-Service High School Mathematics Teachers' TPACK. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1559–1582. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4591>
- Sumarna, M. S., Nindiasari, H., Pujiastuti, H., & Yuhana, Y. (2025). Systematic Literature Review: Penerapan Realistic Mathematics Education Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Matematis Siswa.

- Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(3), 946–956.
<https://doi.org/10.56916/ejip.v4i3.1606>
- Sutrisno AB, J., Pratama, E. Y., Putra R, A., Nasution, S. H., & Lestyanto, L. M. (2025). Students' mathematical justification abilities in analyzing ChatGPT's answers. *Infinity Journal*, 14(2), 445–460.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p445-460>
- Trocado, A., Dos Santos, J. M., Saimon, M., & Lavicza, Z. (2026). Learning Quadratic Functions with ChatGPT: An Innovative Experience in High School Mathematics Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 14(1), 296–314.
<https://doi.org/10.46328/ijemst.5074>
- Tyaningsih, R. Y., Gilang Primajati, & Eka Kurniawan. (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>
- Wangsa, K., Karim, S., Gide, E., & Elkhodr, M. (2024). A Systematic Review and Comprehensive Analysis of Pioneering AI Chatbot Models from Education to Healthcare: ChatGPT, Bard, Llama, Ernie and Grok. *Future Internet*, 16(7), 219. <https://doi.org/10.3390/fi16070219>
- Wibowo, A., Prihanto, Yudanto, B. W., & Lestari, S. T. (2025). Analisis Efektivitas Pembelajaran ChatGPT untuk Meningkatkan Kemudahan Pemahaman Matematika Siswa SMA di Surakarta. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informatika*, 5(3), 1107–1119. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i3.1424>
- Xiaoyu, W., Leng, C. H., & Zainuddin, Z. (2024). THE EFFECTIVENESS OF GENERATIVE AI IN EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF EMPIRICAL STUDY. *The Asia Pacific Journal of Curriculum & Teaching (JuKu)*. <https://ejournal.um.edu.my/index.php/JUKU/article/view/56787>
- 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), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zein, S., Yaniawati, P., & Mudrikah, A. (2024). The Role and Evaluation of ChatGPT as a Virtual Tutor in Improving Students' Creative and Critical Abilities Reviewed from Probing-Prompting Abilities. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 15(2), 501–517.
<https://doi.org/10.15294/a2g5x690>