

Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tantangan dan Peluang

Fanni Yunita*¹, Gunawan²

^{1,2}Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNY

*Penulis Korespondensi: fanni0038fmipa.2023@student.uny.ac.id

Abstract: *The development of AI (Artificial Intelligence) has brought major changes to the world of education, especially in mathematics learning. The existence of AI presents challenges and opportunities that must be taken into account, so the education system needs to adapt to maximize the benefits of AI while overcoming the challenges that arise. This research aims to determine the results of applying AI in mathematics learning by looking at the challenges and opportunities that exist. The research method used is a Systematic Literature Review (SLR). The location of the database used for the search process for relevant research results is Harzing's Publish and Perish Software and specifically the search was conducted with Google Scholar and Scopus sources. The keyword used to search for relevant research results is artificial intelligence in mathematics learning. There are 30 relevant research results. The research results show that The AI that has been used in math learning is Photomath, ChatGPT, and Socratic. The use of AI in mathematics learning makes a significant contribution to increasing the effectiveness, efficiency, and independence of student learning, and is able to help in problem solving, strengthen concept understanding, and support creativity and critical thinking. However, challenges such as students' dependence on AI, declining mathematical literacy, and infrastructure and user readiness are still obstacles that need to be overcome. These challenges and opportunities need to be considered to create more optimal mathematics learning.*

Keywords: *Artificial Intelligence, Mathematics Learning, Challenges, Chances*

Abstrak: Perkembangan AI (*Artificial Intelligence*) telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, terutama dalam pembelajaran matematika. Keberadaan AI menghadirkan tantangan dan peluang yang harus diperhatikan, sehingga sistem pendidikan perlu beradaptasi untuk memaksimalkan manfaat AI sekaligus mengatasi tantangan yang muncul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari penerapan AI dalam pembelajaran matematika dengan melihat dari sisi tantangan dan peluang yang ada. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR). Lokasi database yang digunakan untuk proses pencarian hasil-hasil penelitian yang relevan adalah *Harzing's Publish and Perish Software* dan secara spesifik pencarian dilakukan dengan sumber *Google Scholar* dan *Scopus*. Kata kunci yang digunakan untuk pencarian hasil penelitian yang relevan adalah *artificial intelligence in mathematics learning* dan *artificial intelligence* dalam pembelajaran matematika. Terdapat 30 hasil penelitian yang relevan. Hasil kajian dari 30 artikel tersebut menunjukkan bahwa AI yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika adalah Photomath, ChatGPT, dan Socratic. Penggunaan AI dalam pembelajaran matematika memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kemandirian belajar siswa, dan mampu membantu dalam pemecahan masalah, memperkuat pemahaman konsep, serta mendukung kreativitas dan berpikir kritis. Namun, tantangan seperti ketergantungan siswa terhadap AI, penurunan literasi matematika, serta kesiapan infrastruktur dan pengguna masih menjadi hambatan yang perlu diatasi. Tantangan dan peluang ini perlu diperhatikan untuk menciptakan pembelajaran matematika yang lebih optimal.

Kata kunci: Artificial Intelligence, Pembelajaran Matematika, Tantangan, Peluang

PENDAHULUAN

AI (*Artificial Intelligence*) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950-an (Duan et al., 2019). AI adalah disiplin ilmu komputer yang berkembang pesat dan berfokus pada pengembangan robot cerdas yang dapat berpikir dan bertindak seperti manusia (Wardat

et al., 2023). Sejak saat itu, AI telah mengalami pasang surut. Ada masa-masa dimana AI berkembang sangat pesat, yang disebut sebagai “AI Spring” dan ada juga periode dimana perkembangannya melambat atau terhenti, yang disebut sebagai “AI Winters” (Duan et al., 2019). Namun, dengan adanya kemajuan teknologi Big Data seperti kapasitas penyimpanan yang lebih besar dan kecepatan pemrosesan data yang sangat cepat, AI kembali mengalami kemajuan. Kemajuan ini terjadi karena Big Data memberikan banyak data dan kekuatan komputasi yang diperlukan untuk mengembangkan AI lebih lanjut. Dalam penggunaan AI fitur kompleks yang menggambarkan masalah bisa diidentifikasi secara otomatis tanpa terlalu banyak campur tangan manusia. Namun, hal ini tidak berarti manusia tidak diperlukan. Manusia tetap memiliki peran penting dalam menafsirkan hasil yang diberikan oleh AI (How & Hung, 2019).

Pandemi Covid-19 memberikan dampak yang signifikan terhadap perkembangan AI. Ketika dunia menghadapi tantangan baru yang diakibatkan oleh pandemi, kebutuhan akan teknologi termasuk AI menjadi suatu hal yang lebih mendesak. AI digunakan secara luas dalam berbagai kebutuhan, salah satunya dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan AI memberikan peningkatan produktivitas, terutama di bidang pendidikan yang menjadi salah satu bidang prioritas kecerdasan artifisial Indonesia. Hal ini dikarenakan pendidikan merupakan kebutuhan dasar bagi manusia. Pemanfaatan AI sudah dilakukan pada masa pandemi Covid-19 yang memaksakan kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring dengan menggunakan teknologi (Grace et al., 2023). Kemunculan AI telah memicu konsep baru dalam dunia pendidikan berbasis teknologi, yang mengarahkan pada pengembangan pembelajaran yang lebih menarik dan menyenangkan (Susanto et al., 2023). Penerapan AI dalam pembelajaran diharapkan dapat memberikan fasilitas yang menunjang dalam pembelajaran menjadi lebih baik. Kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) memberikan peluang untuk membantu siswa dan guru dalam memecahkan dan meningkatkan kinerja pembelajaran (Mohamed et al., 2022b). Para peneliti berasumsi bahwa dengan penggunaan AI, suatu hambatan dalam pembelajaran dapat dihilangkan dan kapasitas pendidikan dapat dimaksimalkan (Zawacki-Richter et al., 2019; Zhang & Aslan, 2021).

Pemanfaatan AI telah memberikan dampak dalam pembelajaran matematika. AI memungkinkan siswa untuk mengembangkan dan meningkatkan lebih banyak keterampilan matematika dan keterampilan kognitif dalam pembelajaran (Mohamed et al., 2022b). Namun, menurut Hwang (2022), masih terdapat keterbatasan informasi dari penelitian sebelumnya terkait dampak AI terhadap pembelajaran matematika. Oleh karena itu, diperlukan tindak lanjut untuk mengeksplorasi dan memahami efek dari penerapan AI dalam matematika. Matematika merupakan pilar pendidikan modern, yang membekali siswa dengan kemampuan kognitif dan analitis yang kritis (Dabingaya, 2022). Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting karena berfungsi sebagai keterampilan dasar yang penting untuk pendidikan dan kehidupan sehari-hari (Egara & Mosimege, 2024). Pembelajaran matematika tidak hanya membekali individu dengan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga literasi kuantitatif yang penting.

Keterampilan ini membantu individu untuk memahami dan beradaptasi dengan dunia yang semakin kompleks dan berbasis data.

Kehadiran AI diharapkan dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri dan menjadi lebih aktif dalam pembelajaran (Meiliawati et al., 2024). Teknologi AI menawarkan berbagai alat dan sumber daya yang memungkinkan siswa untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, serta memberikan kesempatan bagi mereka untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Dengan demikian, siswa dapat lebih berperan aktif dalam proses belajar, yang merupakan aspek penting dalam pendidikan modern (Lubis et al., 2023). Prinsip pendidikan abad ke-21 menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, dan kemajuan teknologi, terutama AI, telah mendorong perubahan signifikan dalam bidang pendidikan (González-pérez & Ramírez-montoya, 2022). Sejalan dengan revolusi industri 4.0, pendidikan tidak lagi hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kompetensi-kompetensi yang relevan untuk kebutuhan masa depan (Ramadani et al., 2023). AI memungkinkan pendekatan pembelajaran yang lebih personal dan interaktif, yang dapat meningkatkan efektivitas pengajaran dan pembelajaran. Menurut Vose et al. (2021), perkembangan ini menandai pergeseran besar dalam cara pendidikan disampaikan dan bagaimana siswa berinteraksi dengan materi pelajaran serta guru mereka, yang sangat relevan untuk mempersiapkan generasi muda untuk beradaptasi dengan tuntutan revolusi industri 4.0.

Penerapan AI dalam pembelajaran memberikan peluang yang dapat memajukan pendidikan, khususnya dalam revolusi industri 4.0 (Arisanti et al., 2024). Salah satunya adalah kemampuan AI dapat menyediakan pembelajaran yang lebih personal dan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing-masing siswa. Dengan adanya bantuan AI, memungkinkan pembelajaran matematika lebih efektif dan efisien (H. Saputra et al., 2023). Selain itu, AI juga dapat memberikan *feedback* yang membantu siswa untuk memahami kesalahan mereka dalam mempelajari matematika dan memperbaikinya. Namun, meskipun AI memiliki peluang, ada juga tantangan signifikan yang perlu ditangani dalam penerapan pembelajaran matematika. Salah satunya tantangannya adalah ketergantungan pada infrastruktur teknologi yang memadai. Selain itu, adanya kekhawatiran mengenai kesiapan guru dalam mengintegrasikan AI dalam pembelajaran matematika (Rochim, 2024). Kemudian, adanya kekhawatiran mengenai potensi AI yang dapat mengurangi interaksi antara guru dan siswa dalam pembelajaran (Kharis et al., 2024). Dalam matematika, interaksi langsung antara guru dan siswa diperlukan untuk memahami konsep matematika yang kompleks. Oleh karena itu, menjadi suatu hal yang penting untuk mengambil jalan tengah yang tepat antara penggunaan AI dan interaksi guru dan siswa dalam pembelajaran matematika. Sehingga teknologi ini dapat digunakan sebagai fasilitas yang memperkuat kualitas pembelajaran dan bukan menggantikan peran guru di kelas.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran, termasuk dalam konteks pembelajaran matematika. Kharis & Zili (2024) menemukan bahwa penggunaan ChatGPT memberikan peluang pembelajaran

yang interaktif dan fleksibel, sejalan dengan kompetensi abad ke-21, namun juga menghadirkan tantangan seperti integritas akademis, interaksi sosial, dan ketergantungan terhadap teknologi. Sementara itu, Sinaga (2024) menunjukkan bahwa AI mampu meningkatkan efisiensi dalam pembelajaran matematika, tetapi tantangan seperti isu privasi, keterbatasan teknologi, dan penyesuaian kurikulum perlu diperhatikan secara hati-hati. Penelitian Sutomo & Turmudi (2025) menyoroti perubahan paradigma dalam pembelajaran matematika akibat penggunaan AI, khususnya *game learning* yang banyak diterapkan di jenjang SMP, serta pentingnya eksplorasi lebih lanjut untuk mengoptimalkan potensi teknologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Di sisi lain, Nurwahid & Ashar (2024) menekankan pemanfaatan AI untuk menyesuaikan materi dengan kebutuhan siswa, melakukan penilaian otomatis, menyediakan tutor virtual, dan menciptakan pembelajaran yang lebih menarik melalui pendekatan berbasis permainan.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun sudah banyak penelitian yang membahas bentuk penerapan AI dan manfaatnya, masih terdapat kekurangan dalam kajian yang secara menyeluruh dan seimbang membahas tantangan dan peluang penggunaan AI dalam pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi celah tersebut melalui kajian sistematis yang dapat menjadi dasar dalam merancang strategi integrasi AI yang lebih efektif dan tepat guna dalam konteks pembelajaran matematika.

Tinjauan literatur ini akan membantu mengidentifikasi temuan-temuan sebelumnya, mengenai tren penelitian yang ada, dan mengeksplorasi terkait peluang dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan AI di pembelajaran matematika. Tinjauan literatur *review* ini dilakukan dengan sistematis menggunakan sebuah *research question* (RQ): Bagaimana hasil penerapan *artificial intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika? *Research question* ini digunakan untuk melihat penerapan AI dalam pembelajaran matematika sehingga dapat diidentifikasi apakah AI tersebut memberikan tantangan atau peluang dalam pembelajaran matematika.

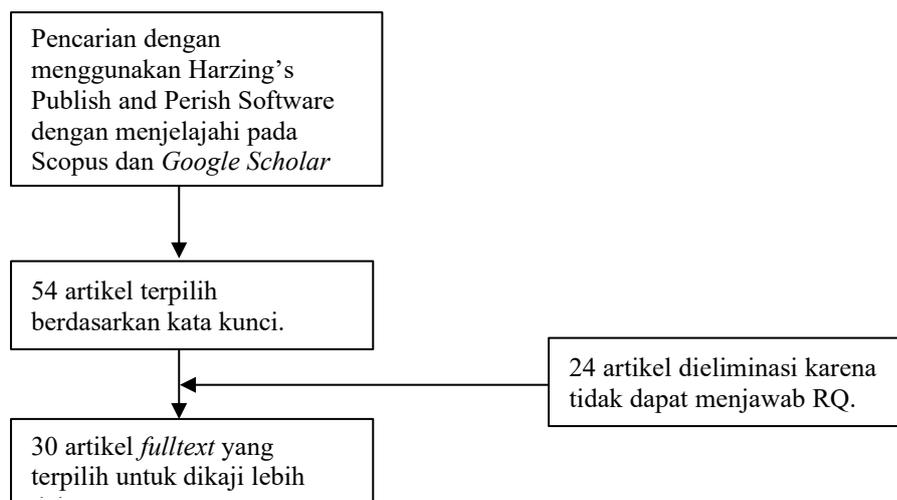
METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Tukatman et al. (2023, p.187) memberikan penjelasan bahwa SLR merupakan sebuah desain penelitian yang dilakukan untuk mensintesis bukti-bukti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya secara sistematis dengan prosedur mencari artikel penelitian, dilanjutkan dengan proses telahan kritis (*critical appraisal*) dan diakhiri dengan hasil sintesa yang menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Langkah-langkah penelitian dengan metode SLR dilakukan secara sistematis melalui tahapan berikut: (1) mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan penelitian yang menjadi fokus kajian; (2) mengembangkan protokol penelitian yang mencakup tujuan, kriteria inklusi dan eksklusi, serta strategi pencarian; (3) menetapkan database yang akan digunakan sebagai sumber pencarian artikel ilmiah; (4) melakukan pencarian dan seleksi awal terhadap artikel berdasarkan relevansi dengan topik penelitian; (5) menilai kualitas artikel yang ditemukan untuk memastikan hanya studi yang memenuhi kriteria yang

dianalisis lebih lanjut; (6) mengekstraksi data penting dari masing-masing studi terpilih; (7) mensintesis hasil-hasil penelitian untuk menemukan pola, temuan utama, dan kesenjangan; serta (8) menyusun dan menyajikan hasil kajian secara komprehensif sesuai dengan tujuan penelitian.

Langkah-langkah yang telah disebutkan sebelumnya merupakan pedoman untuk penyusunan penelitian ini. Langkah metode SLR ini dimulai dengan mengidentifikasi pertanyaan penelitian yang sesuai dengan topik yang telah ditentukan. Adapun pertanyaan penelitian (*research question*: RQ) dalam penelitian ini adalah “Bagaimana hasil dari penerapan *artificial intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika?”. Hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan penerapan AI dalam pembelajaran matematika ini memberikan gambaran terhadap tantangan dan peluang pembelajaran matematika menggunakan AI. Selanjutnya, pertanyaan penelitian ini digunakan untuk menuntun dalam proses pencarian hasil-hasil penelitian yang relevan. Sebelum itu lokasi *database* yang digunakan untuk proses pencarian hasil-hasil penelitian yang relevan adalah *Harzing’s Publish and Perish Software* dan secara spesifik pencarian dilakukan dengan sumber *Google Scholar* dan *Scopus*.

Lokasi *database* yang telah ditentukan sebagai lokasi pencarian hasil-hasil penelitian yang sesuai dengan pertanyaan penelitian yang telah disusun. Proses selanjutnya adalah penentuan kata kunci atau *keywords* sebagai strategi untuk mencari hasil-hasil penelitian yang relevan. Kata kunci yang telah ditentukan adalah *artificial intelligence in mathematics learning* dan *artificial intelligence* dalam pembelajaran matematika. Hasil dari pencarian penelitian yang relevan dengan kata kunci yang telah ditentukan tersebut dapat ditemukan 54 penelitian terdahulu yang relevan. Lima puluh empat penelitian ini yang kemudian dikaji lebih mendalam menggunakan pertanyaan penelitian yang telah ditentukan untuk menghasilkan kesimpulan berkaitan dengan tantangan dan peluang AI dalam pembelajaran matematika. Proses seleksi artikel yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

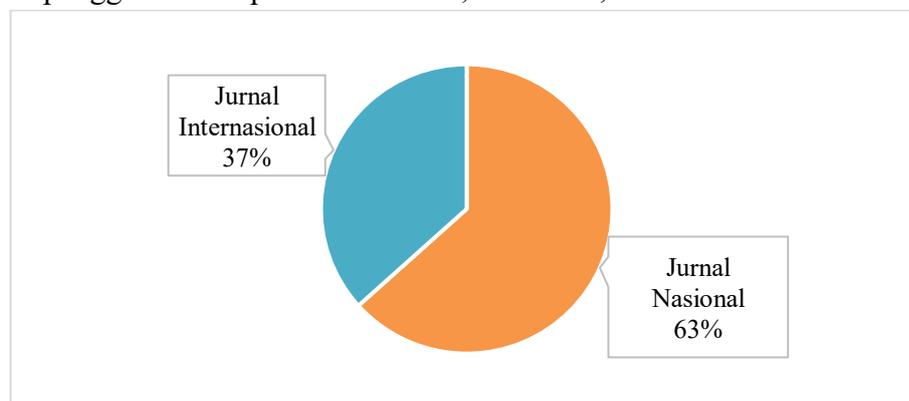


Gambar 1. Prisma Flowchart

Selanjutnya, dari 30 artikel tersebut dikaji untuk menjawab RQ yang telah ditentukan. Kajian data dalam studi SLR terhadap artikel terpilih secara spesifik dilakukan melalui proses pengelompokan tematik berdasarkan tiga fokus utama, yaitu jenis AI yang digunakan, peluang yang ditawarkan, dan tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika sehingga diperoleh jawaban peluang dan tantangan penggunaan AI dalam pembelajaran matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertanyaan penelitian dan kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya menghasilkan 54 penelitian terdahulu yang relevan. Sebanyak 54 hasil penelitian tersebut kemudian dilakukan seleksi guna mencari kecocokan topik yang dapat menjawab pertanyaan penelitian tentang penerapan AI dalam pembelajaran matematika. Proses seleksi ini menghasilkan 30 artikel yang memiliki kecocokan topik dan dapat menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan.. Adapun persentase dari 30 hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sumber data terbatas pada beberapa database terpilih, sehingga tidak semua publikasi terkait dapat dijangkau. Kedua, analisis dilakukan pada tingkat sintesis umum tanpa pendalaman studi kasus implementasi di kelas, dan keterbatasan terakhir adalah perkembangan teknologi AI yang sangat cepat membuat beberapa temuan dapat menjadi kurang relevan dalam waktu singkat tanpa pembaruan kajian secara berkala. Kajian literatur review ini hanya terbatas pada penggunaan AI pada Photomath, ChatGPT, dan Socratic.



Gambar 2. Persentase Sumber Hasil Penelitian

Selanjutnya, indeks jurnal dari 30 hasil penelitian yang telah diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Indek Jurnal Nasional

Indeks Jurnal	SINTA						Lainnya
	1	2	3	4	5	6	
Jurnal Nasional	0	2	4	2	0	0	11
Jumlah	19						

Tabel 2. Indek Jurnal Internasional

Indeks Jurnal	Quartile				Lainnya
	1	2	3	4	
Jurnal Internasional	1	3	3	0	4
Jumlah	11				

Proses pencarian dan pemilihan hasil penelitian yang relevan telah dilakukan. Tiga puluh hasil penelitian tersebut kemudian dilanjutkan proses sintesis. Proses sintesis ini dilakukan untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penelitian yang telah disusun. Sumber data yang digunakan akan diuraikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penelitian yang Telah Terseleksi

No.	Penulisa dan Tahun Publikasi	Judul Penelitian	Hasil Penelitian dan Relevansi
1.	(Mardhiyana & Nasution, 2018)	Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Matematika Menggunakan <i>E-Learning</i> dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0	46% responden menyatakan sulit apabila Pembelajaran Matematika dilaksanakan dengan <i>e-learning</i> . Hasil ini dapat menjadi dasar penting pada penerapan AI dalam pembelajaran matematika yang perlu memperhatikan kesiapan pengguna dan peluang yang dapat dimaksimalkan apabila kesiapan ini ditingkatkan.
2.	(Putrawangsa & Hasanah, 2018)	Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0: Kajian dari Perspektif Pembelajaran Matematika	Teknologi memberikan dampak untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan mengembangkan kemampuan intuisi siswa dalam bermatematika. Dalam hasil ini ditunjukkan bahwa AI memiliki peluang sebagai bagian transformasi pendidikan matematika.
3.	(Permatasari & Yunianta, 2021)	<i>E-Learning Artificial Intelligence</i> Sebagai Suplemen dalam Proses <i>Metacognitive Scaffolding</i> Pemecahan Masalah Integral	Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan Photomath berhasil membantu siswa dalam proses <i>metacognitive scaffolding</i> . Photomath dapat memberikan hasil yang cepat dan terstruktur sehingga membantu siswa dalam memahami setiap langkah dalam penyelesaian yang diberikan.
4.	(Putri & Khasanah, 2023)	Perspektif Mahasiswa Pendidikan Matematika UNISMA 2023 Terhadap Penggunaan <i>Artificial Intelligence</i> ChatGPT dalam Penyusunan Seminar Proposal	Hasil penelitian ini adalah ChatGPT memberikan kontribusi yang positif namun keakuratan jawaban tidak dapat dijamin. Hal ini menjadi sebuah tantangan penggunaan AI.
5.	(Afrita, 2023)	Peran <i>Artificial Intelligence</i> dalam Meningkatkan Efisiensi dan Efektifitas Sistem Pendidikan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas karena dapat mempercepat dan memudahkan proses pembelajaran, memberikan rekomendasi personalisasi, serta memprediksi perilaku siswa dan meningkatkan manajemen data.

No.	Penulis dan Tahun Publikasi	Judul Penelitian	Hasil Penelitian dan Relevansi
6.	(Nauri & Hasanudin, 2023)	Pemanfaatan Aplikasi Socratic sebagai Media Pembelajaran Matematika	Aplikasi Socratic, yang merupakan salah satu AI, dapat digunakan untuk media pembelajaran matematika. Hal ini mencerminkan peluang besar dari pemanfaatan AI sebagai alat bantu pembelajaran yang dapat meningkatkan kemandirian belajar dan mempercepat pemahaman konsep.
7.	(H. Saputra et al., 2023)	Era Baru Pembelajaran Matematika: Menyongsong <i>Society 5.0</i>	Penggunaan teknologi membantu peserta didik untuk belajar lebih cepat dan efektif serta mampu membantu untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.
8.	(Tejawiani et al., 2023)	Peran Artificial Intelligence Terhadap Peningkatan Kreativitas Siswa dengan Menerapkan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila	Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 91.6% peserta didik yang mengalami peningkatan pengetahuan. Penelitian ini menggunakan aplikasi Photomath.
9.	(M. A. A. Saputra et al., 2024)	<i>Systematic Literature Review: The Effectiveness of Mathematics Learning Aided by Concrete Media and Artificial Intelligence (AI) in The Era of New Society 5.0</i>	Hasil dari penelitian ini adalah pada Era Society 5.0, dalam pembelajaran Matematika diperlukan kolaborasi antara manusia dan teknologi untuk mengefisien dan mengefektifkan pembelajaran. Selain itu juga diperlukan kolaborasi antara media konkret dan AI.
10.	(Auna & Hamzah, 2024)	Studi Perspektif Siswa Terhadap Efektivitas Pembelajaran Matematika dengan Penerapan ChatGPT	AI diidentifikasi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan efektif. Namun, peserta didik belum banyak menggunakan AI dalam proses pembelajaran. Untuk meningkatkan penggunaan AI dalam pembelajaran terdapat beberapa hal yang perlu ditinjau, yaitu peraturan penggunaan HP di sekolah, koneksi internet yang disediakan di sekolah, dan pendekatan proaktif dalam rangka peningkatan partisipasi siswa.
11.	(Yusuf et al., 2024)	Implementasi Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Melalui Media Canva Pada Calon Guru Matematika	Terdapat peningkatan pemahaman, kemampuan dan keterampilan mahasiswa sebesar 22%
12.	(Fitrianinda et al., 2024)	Polemik Penggunaan Artificial Intelligence 'ChatGPT' Pada Lingkup Dunia Pendidikan	Pembelajaran dengan ChatGPT memberikan potensi yang besar dalam hal peningkatan efisiensi pembelajaran, kemudahan pencarian informasi dan peningkatan pengalaman belajar. Namun, pembelajaran dengan ChatGPT juga memunculkan potensi penggantian tugas penilaian siswa, keamanan privasi data pengguna, dan mengurani interaksi antar manusia dalam proses pembelajaran.
13.	(Harnawati & Hidayati, 2024)	Persepsi Mahasiswa Calon Guru Matematika Terhadap Pemanfaatan Teknologi	AI mendapatkan respon positif dari peserta didik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

No.	Penulis dan Tahun Publikasi	Judul Penelitian	Hasil Penelitian dan Relevansi
		Kecerdasan Buatan dalam Konteks Pembelajaran	
14.	(Kharis & Zili, 2024)	ChatGPT Sebagai Alat Pendukung Pembelajaran: Tantangan dan Peluang Pembelajaran Abad 21	Pembelajaran dengan ChatGPT menjadikan pembelajaran interaktif dan fleksibel. Namun pembelajaran dengan ChatGPT memberikan dampak negatif berupa berkurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik.
15.	(Salsabila et al., 2024)	Implikasi Penggunaan ChatGPT Terhadap Literasi Matematika Mahasiswa Pendidikan Univesitas Pendidikan Indonesia	ChatGPT dapat memberikan ide-ide inovatif, membuat paragraph untuk melengkapi tulisan, mendukung pembelajaran mahasiswa, dan meningkatkan kreativitas mahasiswa. Namun, dapat menurunkan literasi matematika mahasiswa karena tidak sedikit mahasiswa yang menjadi malas karena adanya ChatGPT.
16.	(Setiawan et al., 2024)	Pemanfaatan <i>Artificial Intelligence</i> dalam Pembelajaran Matematika untuk Siswa di SMP Insan Rabbany	Pengenalan AI disarankan pada jenjang SMP karena psikologis siswa berkembang dan beban belajar mulai meningkat.
17.	(Rahayu, 2022)	Meminimalkan Ketergantungan Peserta Didik pada Aplikasi Photomath dengan Merubah Soal Matematika Menjadi Bentuk Teks	Peserta didik ketergantungan dengan Photomath. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan mengubah soal menjadi bentuk teks. Dengan ini, ketergantungan siswa terhadap Photomath dapat berkurang.
18.	(Sunarto et al., 2024)	<i>Developing A Differentiated Learning Model Based on Artificial Intelligence: Implementation in The Mathematics Classroom</i>	Model pembelajaran matematika yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan AI adalah pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran AI ini melatih siswa belajar mandiri, berpikir kritis, membeirkan pemecahan masalah, dan berani menyampaikan solusi.
19.	(Tulak et al., 2024)	<i>Optimizing Mathematics Learning Outcomes Using Artificial Intelligence Technology</i>	Pembelajaran menggunakan AI dapat meningkatkan pemahaman konsep Matematika dan AI dapat memberikan umpan balik yang cepat.
20.	(Balacheff, 1993)	<i>Artificial Intelligence and Mathematics Education: Expectations and Questions</i>	AI memberikan kontribusi untuk pendidikan Matematika berupa menerangkan konsep menjadi lebih fleksibel.
21.	(Gadanidis, 2017)	<i>Artificial Intelligence, Computational Thinking, And Mathematics Education.</i>	AI, kemampuan komputasi, dan pembelajaran Matematika saling beririsan. Penerapan AI dan teknologi tidak mudah tetapi jika diterapkan dengan tepat sangat bermanfaat. Namun, teknologi juga dapat mengganggu dan mengubah pola pikir orang.
22.	(Jancarik et al., 2022)	<i>Artificial Intelligence Assistant for Mathematics Eduction</i>	Penggunaan AI meningkatkan dan membuat pendidikan dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Oleh karena itu, pembelajaran dengan AI ini mengurangi dampak social-ekonomi dalam pendidikan.
23.	(Mohamed et al., 2022a)	<i>Artificial Intelligence in Mathematics Education: A</i>	Pembelajaran dengan AI memberikan dampak kepada peserta didik menjadi lebih

No.	Penulis dan Tahun Publikasi	Judul Penelitian	Hasil Penelitian dan Relevansi
		<i>systematic Literature Review</i>	kritis dan bertanggung jawab dalam menghadapi saolusi sehari-hari dan meningkatkan pemahaman. Namun, keefektifan pembelajaran menggunakan AI perlu di teliti lebih lanjut.
24.	(Govender, 2023)	<i>The Impact of Artificial Intelligence and The Future of ChatGPT for Mathematics Teaching and Learning in Schools and Higher Education</i>	AI seperti ChatGPT memberikan banyak keuntungan tetapi dalam pelaksanaan diperlukan tanggung jawab.
25.	(Moral-Sánchez et al., 2023)	<i>Analysis of Artificial Intelligence Chatbots and Satisfaction for Learning in Mathematics Education</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan minat peserta didik terhadap Chatbots dan pembelajaran dengan AI dapat meningkatkan kemampuan digital.
26.	(Wardat et al., 2024)	<i>Artificial Intelligence in Education: Mathematics Teachers' Perspectives, Practices and Challenges</i>	Penerapan pembelajaran dengan AI akan memerlukan lebih banyak upaya dari pada pembelajaran dengan metode tradisional.
27.	(G.-J. Hwang & Tu, 2021)	<i>Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review</i>	Pembelajaran menggunakan AI membutuhkan panduan. Selain itu, pembelajaran AI dapat membantu tunanetra dalam proses pembelajaran. Namun, efektivitas pembelajaran Matematika menggunakan AI perlu dikaji lebih lanjut.
28	(Kelecsényi et al., 2021)	<i>Photomath: A Blessing or A Curse</i>	Pembelajaran dengan Photomath meningkatkan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran. Photomath membantu dalam proses verifikasi jawaban secara terus menerus. Kebiasaan ini memunculkan kebiasaan kemampuan berpikir kritis untuk melihat setiap detail jawaban terurut.
29.	(Melchor et al., 2023)	<i>Exploring the Potential of AI Integration in Mathematics Education for Generation Alpha - Approaches, Challenges, and Readiness of Philippine Tertiary Classroom: A Literature Review</i>	AI ini menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan mempersiapkan Generasi Alpha untuk memenuhi tuntutan era digital.
30	(Liu et al., 2022)	<i>The Application of Artificial Intelligence Assistant to Deep Learning in Teachers' Teaching and Students' Learning Processes</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran mendalam. Namun, terdapat masalah yang muncul sebagai dampak pemanfaatan AI yaitu berkurangnya interaksi antara guru dengan peserta didik dan antara manusia dengan teknologi itu sendiri.

RQ: Bagaimana hasil penerapan *artificial intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika?

Berdasarkan hasil sintesa yang dapat dilihat pada Tabel 3, diperoleh hasil dari penerapan *artificial intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika sebagai berikut.

1. *Artificial Intelligence* (AI) yang Digunakan dalam Pembelajaran Matematika

Sebanyak 30 artikel yang dikaji menunjukkan bahwa ada beberapa AI yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika. *Pertama* adalah *Photomath* dimana aplikasi ini membantu dalam proses pemecahan soal matematika secara otomatis dan terstruktur (Kelecsényi et al., 2021; Permatasari & Yunianta, 2021; Rahayu, 2022; Tejawiani et al., 2023). *Kedua* adalah ChatGPT, dimana AI ini sangat sering digunakan baik dalam pembuatan teks, penyusunan proposal, menjawab soal, dan mendukung pembelajaran (Auna & Hamzah, 2024; Fitriyaninda et al., 2024; Kharis & Zili, 2024; Putri & Khasanah, 2023; Salsabila et al., 2024). *Ketiga* adalah *Socratic* yang digunakan sebagai media bantu belajar dengan fitur pemindai soal (Nauri & Hasanudin, 2023). *Ketiga* adalah Canva yang digunakan untuk membuat pengembangan media. Canva dapat mendukung pembuatan media dengan model *differentiated learning* berbasis AI (Sunarto et al., 2024).

2. Peluang Penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pembelajaran Matematika

Berdasarkan 30 artikel yang telah dikaji, terdapat beberapa peluang yang muncul dan dapat dimaksimalkan dalam proses pembelajaran matematika. Peluang pertama adalah AI dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran matematika. Hal ini dikarenakan melalui AI baik peserta didik maupun guru dapat lebih cepat memperoleh akses materi (Afrita, 2023; Mohamed et al., 2022b; Tulak et al., 2024). Peluang yang kedua adalah pembelajaran menggunakan AI dapat meningkatkan pemahaman konsep dan metakognisi siswa. Penggunaan AI seperti *Photomath* dan *Socratic* memberikan jawaban yang terstruktur. Hal ini mendukung *scaffolding* metakognitif (Nauri & Hasanudin, 2023; Permatasari & Yunianta, 2021). Peluang terakhir penggunaan AI dalam pembelajaran matematika adalah mendorong kreativitas, kemandirian, dan berpikir kritis. AI mendorong siswa untuk aktif belajar, mengeksplorasi ide, dan lebih kritis terhadap solusi yang diberikan (Melchor et al., 2023; Salsabila et al., 2024; Sunarto et al., 2024; Tejawiani et al., 2023).

3. Tantangan Penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pembelajaran Matematika

Penggunaan AI dalam pembelajaran matematika tidak hanya memberikan peluang, tetapi juga memberikan tantangan. Berdasarkan 30 artikel yang dikaji terdapat beberapa tantangan yang muncul ketika menggunakan AI dalam pembelajaran matematika. Tantangan tersebut adalah banyak siswa yang belum siap dalam penggunaan AI (Auna & Hamzah, 2024; Mardhiyana & Nasution, 2018). Tantangan ini dapat diatasi dengan adanya literasi digital yang memadai. Tantangan selanjutnya adalah ketergantungan dan penurunan kemampuan dasar (Liu et al., 2022; Rahayu, 2022; Salsabila et al., 2024). Ketergantungan dan penurunan kemampuan dasar ini dapat terjadi apabila siswa dalam penggunaan AI tidak diarahkan dan tidak dibimbing dengan baik. Pembelajaran matematika dengan AI

memerlukan pendampingan guru dan evaluasi berkelanjutan untuk menghindari hal-hal tersebut (Mohamed et al., 2022b; Wardat et al., 2024). Selain itu, keakuratan jawaban dan etika penggunaan AI juga menjadi tantangan tersendiri. Jawaban yang diberikan oleh AI seperti ChatGPT tidak selalu akurat. Selain itu juga terdapat resiko penyalahgunaan, plagiat, hingga terdapat penggantian peran guru dalam penilaian (Fitrianinda et al., 2024; Govender, 2023; Putri & Khasanah, 2023). Tantangan-tantangan lain yang muncul adalah dalam hal teknis dan infrastruktur, serta berubahnya pola interaksi dan pengajaran. Hambatan berupa koneksi internet dan kebijakan sekolah terhadap penggunaan HP juga menjadi tantangan untuk kelangsungan penggunaan AI dalam pembelajaran matematika karena secara umum penggunaan AI ini memerlukan perangkat elektronik dan koneksi internet yang stabil. Jika hal tersebut tidak memadahi, maka keberlangsungan pembelajaran matematika dapat terganggu.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penerapan AI dalam pembelajaran matematika memberikan tantangan dan peluangnya tersendiri. Namun, tetap perlu diingat bahwa dalam penggunaan teknologi yang menjadi prinsip dasar adalah teknologi harus berperan untuk meningkatkan pemahaman dan intuisi siswa dalam bermatematika serta tidak menggeser peran guru didalamnya. Teknologi dalam pembelajaran matematika harus menjalankan fungsi didaktiknya, yaitu: sebagai pengganti kertas dan pensil untuk melakukan kegiatan bermatematika (*technology for doing mathematics*), sebagai lingkungan belajar untuk mengasah keterampilan matematika (*technology for practicing mathematics*), dan sebagai tempat untuk mengembangkan pemahaman konseptual tentang matematika (*technology for developing conceptual understanding*) (Putrawangsa & Hasanah, 2018).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian dari 30 artikel ditemukan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran matematika dapat menjadi sebuah peluang kemajuan pembelajaran tetapi juga dapat menjadi sebuah tantangan dalam sebuah pembelajaran. AI yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika adalah Photomath, ChatGPT, dan Socratic. Penggunaan AI dalam pembelajaran matematika memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kemandirian belajar siswa, serta mampu membantu dalam pemecahan masalah, memperkuat pemahaman konsep, serta mendukung kreativitas dan berpikir kritis. Namun, tantangan seperti ketergantungan siswa terhadap AI, penurunan literasi matematika, dan kesiapan infrastruktur dan pengguna masih menjadi hambatan yang perlu diatasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model pembelajaran yang meminimalisasi ketergantungan pada AI dan mampu mengatasi tantangan-tantangan yang lainnya. Selain itu, penerapan AI dalam pembelajaran matematika yang akan dilakukan harus dipersiapkan dengan baik dan strategi yang digunakan harus tepat. Hal ini dianjurkan agar pembelajaran bukan hanya sekedar penggantian tugas oleh AI saja, namun

siswa tetap memperoleh dan memahami pembelajaran matematika yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrita, J. (2023). Peran artificial intelligence dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas sistem pendidikan. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(12), 3181–3187. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i12.731>
- Arisanti, I., Rasmita, Kasim, M., Mardikawati, B., & Murthada. (2024). Aplikasi Artificial Intelligences Ai dalam Mengembangkan dan Meningkatkan Kompetensi Profesional dan Kreatifitas Pendidik di Era Cybernetics 4.0. *Murthada INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5195–5205.
- Auna, H. S. A., & Hamzah, N. (2024). Studi perspektif siswa terhadap efektivitas pembelajaran matematika dengan penerapan ChatGPT. *HINEF : Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan*, 3(1), 13–25. <https://doi.org/10.37792/hinef.v3i1.1160>
- Balacheff, N. (1993). Artificial intelligence and mathematics education: Expectations and Questions. *14th Biennial of the Australian Association of Mathematics Teachers*, 1–24.
- Dabingaya, M. (2022). Analyzing the Effectiveness of AI-Powered Adaptive Learning Platforms in Mathematics Education. *Interdisciplinary Journal Papier Human Review*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.47667/ijphr.v3i1.226>
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial Intelligence for Decision Making in The Era of Big Data – Evolution, Challenges and Research Agenda. *International Journal of Information Management*, 48(February), 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>
- Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence-Based ChatGPT into Mathematics Instruction: Perceptions, Challenges, and Implications for Educators. *Education Sciences*, 14(7), 742. <https://doi.org/10.3390/educsci14070742>
- Fitrianinda, K., Safitri, D., & Sujarwo, S. (2024). Polemik penggunaan artificial intelligence “ChatGPT” pada lingkup dunia pendidikan. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 4(2), 86–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.9644/sindoro.v4i2.3042>
- Gadanidis, G. (2017). Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133–139. <https://doi.org/10.1108/IJILT-09-2016-0048>
- González-pérez, L. I., & Ramírez-montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3), 1–31.
- Govender, R. (2023). The impact of artificial intelligence and the future of ChatGPT for mathematics teaching and learning in schools and higher education. *Pythagoras*, 44(1). <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v44i1.787>
- Grace, Y., Benardi, Permana, N., & Wijayanti, F. A. K. (2023). Transformasi Pendidikan Indonesia: Menerapkan Potensi Kecerdasan Buatan (AI). *Journal of Information Systems and Management*, 2(6), 102–106.
- Harnawati, H., & Hidayati, U. (2024). Persepsi mahasiswa calon guru matematika terhadap pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam konteks pembelajaran. *JagoMIPA: Jurnal*

- Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(1), 50–59. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.389>
- How, M. L., & Hung, W. L. D. (2019). Educating AI-Thinking in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education. *Education Sciences*, 9(3), 1–41. <https://doi.org/10.3390/educsci9030184>
- 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>
- Hwang, S. (2022). Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/su142013185>
- Jancarik, A., Novotna, J., & Michal, J. (2022). Artificial intelligence assistant for mathematics education. *European Conference on E-Learning*, 21(1), 143–148. <https://doi.org/10.34190/ecel.21.1.783>
- Kelecsényi, K., Osztényiné Krauczi, É., & Zita, D. (2021). Photomath : A blessing or a Curse. *Gradus*, 8(1), 197–204. <https://doi.org/10.47833/2021.1.CSC.004>
- Kharis, S. A. A., & Zili, A. H. A. (2024). Chatgpt sebagai Alat Pendukung Pembelajaran: Tantangan dan Peluang Pembelajaran Abad 21. *Paedagogia : Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 15(2), 206–214.
- Liu, Y., Chen, L., & Yao, Z. (2022). The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.929175>
- Lubis, M. U., Siagian, F. A., Zega, Z., Nuhdin, N., & Nasution, A. F. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 dalam Pendidikan. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 691–695. <https://doi.org/10.31004/anthor.v1i5.222>
- Mardhiyana, D., & Nasution, N. B. (2018). Kesiapan mahasiswa pendidikan matematika menggunakan e-learning dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*.
- Meiliawati, A. E., Zulfitri, & Sugiarto, T. W. (2024). Penggunaan Media Berbasis Artificial Intelligence (AI) untuk Menunjang Proses Pembelajaran pada Tingkat Sekolah Menengah Atas: A Literature Review. *INFONTIKA: Jurnal Pendidikan Informatika*, 3(1), 12–17.
- Melchor, P. J. M., Lomibao, L., & Parcutilo, J. O. (2023). Exploring the potential of AI integration in mathematics education for generation Alpha-Approaches, challenges, and readiness of philippine tertiary classrooms: A literature review. *Journal of Innovations in Teaching and Learning*, 3(1), 39–44. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12691/jitl-3-1-8>
- Mohamed, M. Z. bin, Hidayat, R., Suhaizi, N. N. binti, Sabri, N. binti M., Mahmud, M. K. H. bin, & Baharuddin, S. N. binti. (2022a). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Mohamed, M. Z., Hidayat, R., Suhaizi, N. N., Sabri, N. M., Mahmud, M. K. H., & Baharuddin, S. N. (2022b). Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), 1–11.

<https://doi.org/10.56294/dm2024288>

- Moral-Sánchez, S. N., Ruiz Rey, F. J., & Cebrián-de-la-Serna, M. (2023). Analysis of artificial intelligence chatbots and satisfaction for learning in mathematics education. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 20, 1–14. <https://doi.org/10.46661/ijeri.8196>
- Nauri, N. C. F., & Hasanudin, C. (2023). Pemanfaatan aplikasi socratic sebagai media pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Daring Unit Kegiatan Mahasiswa Jurnalistik (Sinergi) IKIP PGRI Bojonegoro*, 1367–1379.
- Nurwahid, M., & Ashar, S. (2024). A literature review: The use of artificial intelligence (AI) in mathematics learning. *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education*, 337–344. <https://sunankalijaga.org/prosiding/index.php/icrse/article/view/1254>
- Permatasari, C. R. I., & Yunianta, T. N. H. (2021). E-learning artificial intelligence sebagai suplemen dalam proses metacognitive scaffolding pemecahan masalah integral. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 829. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3490>
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran di era industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Putri, V. V., & Khasanah, I. (2023). Perspektif mahasiswa pendidikan matematika UNISMA 2023 terhadap penggunaan artificial intelligence ChatGPT dalam penyusunan seminar proposal. *J-PRIMA (Jurnal Pembelajaran, Riset, Dan Inovasi Matematika)*, 1(1), 23–35.
- Rahayu, N. P. R. (2022). Meminimalkan ketergantungan peserta didik pada aplikasi photomath dengan merubah soal matematika menjadi bentuk teks. *Action Research Journal*, 1(3), 250–255. <https://doi.org/https://doi.org/10.51651/arj.v1i3.178>
- Ramadani, F., Neviyarni, & Desyandri. (2023). Studi Literatur: Analisis Tujuan Pendidikan Terhadap Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 321–332.
- Rochim, A. A. (2024). Kecerdasan Buatan: Resiko, Tantangan dan Penggunaan Bijak pada Dunia Pendidikan. *Antroposen: Journal of Social Studies and Humaniora*, 3(1), 13–25. <https://doi.org/10.33830/antroposen.v3i1.6780>
- Salsabila, A., Ramadhani, A. P., & Husna, F. N. (2024). Implikasi penggunaan ChatGPT terhadap literasi matematika mahasiswa pendidikan matematika Universitas Pendidikan Indonesia. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(1), 248–256. <https://doi.org/https://doi.org/10.572349/scientica.v2i1.770>
- Saputra, H., Utami, L. F., & Purwanti, R. D. (2023). Era Baru Pembelajaran Matematika: Menyongsong Society 5.0. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 146–157. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11155>
- Saputra, M. A. A., Huda, A. N., & Pramesti, S. L. D. (2024). Systematic literature review: The effectiveness of mathematics learning aided by concrete media and artificial intelligence (AI) in the era of new society 5.0. *ICONIE: Proceeding International Conference on Islam and Education*, 2558–2572.
- Setiawan, J., Sari, N. D., & Istiyawati, Y. (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>
- Sinaga, M. (2024). Peran dan tantangan penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Keguruan Dan Pendidikan*, 115–121.
- Sunarto, M. J. D., Hariadi, B., & Lemantara, J. (2024). Developing a differentiated learning model based on artificial intelligence: Implementation in the mathematics classroom. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 10(2), 416. <https://doi.org/10.33394/jk.v10i2.11135>
- Susanto, A., Setyaningrum, W., Camellia, F., & Asriani, N. W. (2023). Tren Pemanfaatan Teknologi dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3088–3100. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7545>
- Sutomo, W. A. B., & Turmudi, T. (2025). Integration of artificial intelligence in mathematics learning: Systematic literature review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 29–41. <https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.100>
- Tejawiani, I., Sucahyo, N., Usanto, U., & Sopian, A. (2023). Peran artificial intelligence terhadap peningkatan kreativitas siswa dengan menerapkan proyek penguatan profil pelajar pancasila. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(4), 3578. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.16143>
- Tukatman, Laoh, J. M., Purba, R. B., Junaidi, Razi, P., Langi, G. K., & Sari, M. T. (2023). *Bunga rampai metodologi penelitian*. PT Pena Persada Kerta Utama.
- Tulak, T., Rubianus, & Maramba', S. (2024). Optimizing mathematics learning outcomes using artificial intelligence technology. *MaPan*, 12(1), 160–170. <https://doi.org/10.24252/mapan.2024v12n1a11>
- Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A Revolutionary Tool for Teaching and Learning Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), 1–18. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Wardat, Y., Tashtoush, M., Alali, R., & Saleh, S. (2024). Artificial intelligence in education: mathematics teachers' perspectives, practices and challenges. *Iraqi Journal For Computer Science and Mathematics*, 5(1), 60–77. <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2024.05.01.004>
- Yusuf, Azizah, N. L., Suci, T. P., & Walida, S. El. (2024). Implementasi pembelajaran berbasis artificial intelligence melalui media canva pada calon guru matematika. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bersinergi Inovatif*, 1(2), 101–108. <https://doi.org/10.61674/jpkmbi.v1i2.154>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI Technologies for Education: Recent Research & Future Directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>