



TANTANGAN DAN PENGEMBANGAN DISPOSISI MIPA (SIKAP, KEBIASAAN BERPIKIR, DAN PERILAKU BELAJAR) DALAM PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL DAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*: SEBUAH *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Muhibatur Rohmatul Akhiroh^{1*}, Dulhamin Arif², Ani Hoerunisa³, Dahroni⁴, Dewi Ambar Prasilowati⁵, Agung Windrianto⁶, Achmad Saifudin⁷, Acep Musliman⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

Email : muhibaturrohmah29@gmail.com, dulhaminarif22@gmail.com,
hoerunisa1988@gmail.com, ronnyjuhut.prc@gmail.com; buambardewi@gmail.com;
agungwanto3012@gmail.com; acep.muh3@gmail.com; acepmatsci16@gmail.com;

Diterima: 20/8/2026; Direvisi: 3/9/2026; Diterbitkan: 9/9/2026

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital dan *Artificial Intelligence* (AI) telah membawa transformasi mendasar dalam praktik pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA). Di samping menghadirkan peluang pembelajaran adaptif dan personal, kehadiran teknologi pintar ini memicu tantangan serius terhadap aspek afektif, kebiasaan berpikir (*habits of mind*), dan kemandirian perilaku belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tantangan kontemporer serta merumuskan strategi pedagogis pengembangan disposisi MIPA pada era AI. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang berpedoman pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Penelusuran literatur dilakukan pada basis data bereputasi (Scopus, ERIC, SINTA, dan Google Scholar) untuk publikasi periode 2019–2026. Melalui tahapan identifikasi ($n = 100$), penyaringan ($n = 75$), dan uji kelayakan ($n = 30$), terpilih sebanyak 14 artikel primer yang memenuhi kriteria inklusi secara ketat. Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan AI menghadirkan dampak paradoksal. Penggunaan platform AI generatif yang tidak terarah berisiko memicu ketergantungan kognitif (*cognitive offloading*), pembelajaran dangkal (*superficial learning*), degradasi kejujuran akademik, serta kebutaan terhadap kekeliruan luaran AI (*error blindness*). Sebaliknya, integrasi AI dalam model pembelajaran aktif berbasis inkuiri (*Guided Inquiry*, STEM-IBSE) yang didukung oleh perancah berjenjang (*Tiered AI Scaffolding*) terbukti efektif menurunkan kecemasan matematika (*math anxiety*), memperkuat efikasi diri, dan menumbuhkan daya juang produktif (*productive struggle*). Keberhasilan pengembangan disposisi MIPA di era AI ditentukan oleh sinergi antara desain instruksional guru, regulasi metakognitif, dan ketekunan motivasional (*motivational persistence*) peserta didik.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence, Disposisi MIPA, Habits of Mind, Metakognisi, Systematic Literature Review*

ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology and Artificial Intelligence (AI) has significantly transformed the teaching and learning of Mathematics and Natural Sciences (STEM). While offering opportunities for adaptive and personalized instruction, these intelligent tools also introduce critical challenges to students' affective dispositions, habits of mind, and autonomous learning behaviors. This study aims to map contemporary challenges and formulate pedagogical strategies for fostering STEM dispositions in the AI era. This research employed a Systematic



Literature Review (SLR) guided by the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) framework. A comprehensive literature search was conducted across international and national databases (Scopus, ERIC, SINTA, and Google Scholar) for publications between 2019 and 2026. Following systematic identification ($n = 100$), screening ($n = 75$), and eligibility assessment ($n = 30$), 14 primary empirical articles were included. The synthesized findings demonstrate a dual paradox of AI integration. Unregulated use of generative AI platforms triggers cognitive offloading, superficial learning, academic dishonesty, and error blindness. Conversely, when integrated into active inquiry models (Guided Inquiry, STEM-IBSE) supported by Tiered AI Scaffolding, AI significantly reduces math anxiety, enhances self-efficacy, and fosters productive struggle. The study concludes that the successful development of STEM dispositions in the AI era relies on instructional design quality, metacognitive monitoring, and students' motivational persistence.

Keywords: *Artificial Intelligence, Habits of Mind, Metacognition, STEM Disposition, Systematic Literature Review*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) menuntut penguasaan kompetensi kognitif yang seimbang dengan penguatan aspek afektif. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menegaskan bahwa disposisi MIPA merupakan kecenderungan peserta didik untuk memandang, menghargai, dan bertindak secara positif terhadap sains dan matematika. Karakteristik disposisi ini tercermin melalui indikator kepercayaan diri (*self-confidence*), ketekunan (*perseverance*), kegigihan (*persistence*), rasa ingin tahu ilmiah, serta kemampuan merefleksikan proses berpikir secara mandiri (Hasanah et al., 2021). Peserta didik dengan disposisi yang matang menunjukkan perilaku belajar yang tangguh, fleksibel dalam merancang strategi, dan tidak mudah menyerah saat menghadapi permasalahan non-rutin yang kompleks (Fahrudin et al., 2025).

Namun, dinamika pembentukan disposisi MIPA saat ini menghadapi pergeseran paradigma yang signifikan seiring pesatnya integrasi teknologi digital dan *Artificial Intelligence* (AI). Kehadiran platform AI generatif seperti ChatGPT, Gemini, Photomath, dan asisten tutor cerdas membuka peluang besar bagi personalisasi materi, penyediaan umpan balik instan, serta visualisasi konsep abstrak (Saputra, 2025; Sulastri et al., 2026; Yunita & Gunawan, 2025). Di sisi lain, kemudahan akses terhadap jawaban instan memicu fenomena ketergantungan kognitif (*cognitive offloading*), di mana peserta didik cenderung menyalin solusi otomatis tanpa melalui pergolakan berpikir yang mendalam (Fadila et al., 2025; Telaumbanua, 2026; Wardhani et al., 2025). Perilaku belajar pasif (*passive answer receiver*) ini berpotensi mendegradasi kemandirian intelektual, memicu pembelajaran dangkal (*superficial learning*), serta mengikis etika akademik siswa di era digital.

Kondisi tersebut diperumit oleh kesenjangan literasi kecerdasan buatan di kalangan pendidik dan belum matangnya regulasi etika pemanfaatan AI di ruang kelas (Saputra, 2025; Yunita & Gunawan, 2025). Berbagai model pembelajaran aktif, seperti *blended learning* dan *discovery learning*, telah diuji coba untuk mengimbangi disrupsi teknologi ini (Fitriyani et al., 2025; Nugraha & Syamsuri, 2024). Meskipun demikian, efektivitas integrasi AI sangat bergantung pada kesiapan metakognitif dan kebiasaan berpikir kritis (*habits of mind*) peserta didik dalam memvalidasi keluaran sistem cerdas tersebut (Limbong et al., 2026). Tanpa regulasi diri (*self-regulated learning*) yang kokoh, teknologi AI justru memperlemah ketahanan belajar siswa saat dihadapkan pada tugas sains yang menantang.

Mayoritas penelitian terdahulu mengenai AI dalam pendidikan MIPA masih terfokus secara sempit pada efisiensi komputasi, pengembangan algoritma materi, atau pengukuran hasil belajar kognitif semata. Kajian komprehensif yang secara khusus mensintesis dampak AI terhadap dimensi afektif, transformasi kebiasaan berpikir (*habits of mind*), dan dinamika perilaku belajar peserta didik masih sangat terbatas. Oleh karena itu, kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review*) ini sangat mendesak dilakukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan kontemporer, menganalisis dampak intervensi AI terhadap dimensi afektif, serta merumuskan strategi pedagogis integratif dalam mengembangkan disposisi MIPA yang berkelanjutan di era kecerdasan buatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan berpedoman pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Latifah & Ritonga, 2020; Suherman, 2022). Penelusuran artikel dilakukan secara komprehensif pada basis data akademik nasional dan internasional bereputasi, meliputi Scopus, ERIC, SINTA, dan Google Scholar untuk artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2019 hingga 2026. Kata kunci penelusuran disusun menggunakan operator boolean (*AND/OR*): "*Mathematical Disposition*" OR "*Science Disposition*" OR "*STEM Habits of Mind*" AND "*Artificial Intelligence*" OR "*Generative AI*" OR "*Digital Learning*".

Kriteria inklusi yang ditetapkan dalam penelitian ini mencakup: (1) artikel jurnal ilmiah terindeks yang diterbitkan pada rentang tahun 2019–2026; (2) berfokus pada topik disposisi MIPA, kebiasaan berpikir, dan perilaku belajar di era digital/AI; (3) subjek penelitian mencakup peserta didik jenjang SD, SMP, SMA, atau mahasiswa calon guru MIPA; serta (4) naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan akses teks lengkap (*full text*). Kriteria eksklusi meliputi prosiding tidak terindeks, artikel non-peer-reviewed, duplikasi publikasi, dan artikel yang tidak menyajikan data empiris atau sintesis teoritis yang relevan. Alur tahapan seleksi protokol PRISMA disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Seleksi Literatur Berdasarkan Protokol PRISMA

Tahap Seleksi	Kriteria dan Aktivitas Operasional	Jumlah Dokumen (n)
1. Identifikasi	Penelusuran awal artikel pada basis data Google Scholar, ERIC, SINTA, dan Scopus periode 2019–2026.	$n = 100$
2. Penyaringan	Penghapusan duplikasi dokumen dan penyaringan kesesuaian judul serta abstrak dengan topik disposisi MIPA era AI.	$n = 75$
3. Kelayakan	Penelaahan kelayakan teks lengkap (<i>full text</i>) berdasarkan kriteria inklusi dan ketersediaan metodologi yang jelas.	$n = 30$
4. Inklusi Akhir	Ekstraksi dan sintesis artikel final yang relevan untuk menjawab pertanyaan tinjauan sistematis.	$n = 14$

Sumber: Protokol PRISMA Penelitian (2026).

Tabel 1 merangkum tahapan seleksi literatur menggunakan protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) mengenai disposisi MIPA era *Artificial Intelligence* (AI). Proses penyaringan diawali dengan identifikasi dokumen melalui penelusuran berbagai basis data bereputasi, penapisan duplikasi judul serta abstrak, hingga uji kelayakan naskah lengkap (*full-text*). Melalui seleksi ketat tersebut, diperoleh 14



artikel primer final yang memenuhi standar kelayakan untuk diekstraksi menggunakan metode *content analysis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan, diperoleh 14 artikel ilmiah relevan yang diterbitkan dalam rentang waktu 2016 hingga 2026. Analisis terhadap dokumen-dokumen tersebut menunjukkan adanya paradigma yang signifikan dalam strategi pengembangan disposisi MIPA. Pada rentang tahun 2019-2023 intervensi berfokus pada penggunaan perangkat lunak visualisasi statis seperti Geogebra atau bahan ajar berbasis komputer lokal. Namun, memasuki era Artificial Intelligence (AI) dan teknologi generatif fokus yaitu pada rentang tahun 2025 - 2026, fokus penelitian beralih secara masif pada pemanfaatan pembelajaran yang adaptif seperti modul elektronik berbasis AI, Generatif AI (Chat GPT, Gemini dll), serta integrasi berpikir komputasional

Ditinjau dari karakteristik subjek penelitiannya, literatur yang dikaji didominasi oleh studi empiris pada murid dari tingkat Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Selain itu studi ini mengintegrasikan perspektif teoritis-metakognitif dan kesiapan kompetensi error pada guru prajabatan (calon guru) untuk memetakan tantangan pengembangan disposisi dari hulu ke hilir. Untuk menjaga efisiensi visual dan mempermudah proses analisis kritis, data identitas lengkap beserta judul dari seluruh artikel yang ditinjau disajikan terlebih dahulu pada Tabel 1. Setiap artikel diberikan kode referensi khusus (A1 sampai A13).

Tabel 1. Identitas, Kode, dan Judul Artikel yang Ditinjau dalam Studi Literatur

Kode Artike l	Penulis & Tahun	Judul Artikel
A1	(Niat Telaumbanua dkk, 2026)	Peranan Metakognisi dalam Penggunaan Artificial Intelligence Pada Pembelajaran Matematika
A2	(Susilawati dkk, 2025)	<i>Integrating realistic mathematics education, AI, and gamification to enhance students' learning motivation and problem-solving skills</i>
A3	(Alkhasawneh, 2025)	<i>AI-Driven Personalized Mathematics Learning Through Interactive Mobile Platforms: Effects on Achievement and Motivation</i>
A4	(Mardhatillah dkk, 2025)	<i>The Effectiveness of the Project-Based Learning Model Integrated with Digital Teaching Materials and Computational Thinking to Improve the Habits of Mind of Elementary School Students</i>
A5	(Nia Auleria dkk, 2026)	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Media Ajar Digital Untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 4 Bengkulu Selatan
A6	(Hidayatsyah dkk, 2023)	Kemampuan Disposisi Matematis Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra

A7	(Badri dkk, 2019)	Pengembangan Bahan Ajar Interaktif dengan Scaffolding Metakognitif untuk Kemampuan dan Disposisi Berpikir Reflektif Matematis Siswa
A8	(Munafiah, 2019)	Disposisi Matematis pada Pembelajaran Creative Problem Solving dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis
A9	(Putri dkk, 2025)	<i>Analysis of Critical Thinking Ability in Artificial Intelligence-Assisted Guided Inquiry Model Based on Mathematical Disposition</i>
A10	(Fadhilaturrahmi & Ananda, 2025)	<i>AI-powered e-modules for mathematics learning: Impact on elementary school students' mathematical disposition</i>
A11	(Lapawi dkk, 2026)	<i>Impact of Generative Artificial Intelligence (AI) as a Tool on Disposition and Computational Thinking Skills in STEM Education</i>
A12	(Comidoy & Salva, 2026.)	<i>Attitudes Towards Mathematics, Motivational Persistence, and AI-Based ChatGPT usage: A Structural Model on Critical Thinking Disposition of Private Senior High Schools in Davao Region</i>
A13	(Kim dkk, 2025)	<i>Exploring the integration of artificial intelligence in math education: Preservice Teachers' experiences and reflections on problem-posing activities with ChatGPT</i>
A14	(Yunita & Gunawan, 2025)	<i>Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tantangan dan Peluang</i>

Tabel 1 memetakan korpus literatur primer melalui kodifikasi sistematis guna menyusun basis data bibliografis yang terstruktur dalam telaah pendidikan MIPA. Korpus ini merefleksikan pergeseran paradigma riset terkini yang berfokus pada integrasi *artificial intelligence*, *generative AI*, *computational thinking*, dan platform seluler cerdas dalam proses pembelajaran sains dan matematika. Pemilihan rujukan ini menegaskan diversifikasi jenjang studi, mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi serta pelatihan calon pendidik. Selain mengeksplorasi dimensi kognitif dan motivasional, literatur terpilih memberikan penekanan khusus pada transformasi afektif siswa, terutama pembentukan disposisi matematis, kebiasaan berpikir kritis, serta resiliensi belajar. Melalui inventarisasi karya ilmiah mutakhir ini, landasan teoritis yang komprehensif berhasil dibangun untuk mengevaluasi bagaimana inovasi pedagogis berbasis teknologi dapat dikontekstualisasikan guna menjawab dinamika era digital secara berkelanjutan.

Selanjutnya, ringkasan ekstraksi metodologi, tantangan era digital, intervensi teknologi, dan dampaknya terhadap dimensi disposisi MIPA dipetakan secara terstruktur berdasarkan kode tersebut pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Ekstraksi dan Sintesis data Berdasarkan Kode Artikel

Kode Artike l	Metode Penelitian	Tantangan Era Digital	Strategi	Dampak terhadap Disposisi MIPA	Spesifik dimensi
A1	Systematic Literature Review (SLR)	Ketergantungan Kognitif (<i>Cognitive Offloading</i>) yaitu AI generatif memicu murid malas untuk berpikir kritis karena AI memberikan jawaban secara instan, serta menyebabkan adanya resiko pembelajaran dangkal (<i>superficial learning</i>)	Integrasi Aktivitas Metakognitif (Perencanaan, Pemantauan, Evaluasi) saat murid berinteraksi dengan AI	Kebiasaan Berpikir: melatih siswa bersikap skeptis-evaluatif terhadap hasil AI, bukan hanya sekedar menyalin Perilaku belajar: mengubah perilaku pasif-konsumtif menjadi aktif-regulasi diri	
A2	Mixed- Methods (Explanatory Sequential)	Rendahnya literasi digital guru sehingga platform digital seringkali hanya memicu keterlibatan dangkal (<i>superficial engagement</i>) tanpa kedalaman konseptual	integrasi AI melalui Tiered AI Scaffolding (berbasis teori APOS), Realistic Mathematics Education (RME), dan Gamifikasi.	Sikap: meningkatkan efikasi diri dan motivasi Kebiasaan Berpikir: Memicu productive struggle karena AI didesain dengan memberikan petunjuk secara berjenjang, bukan jawaban langsung Perilaku belajar: menjaga ketekunan lewat poin	
A3	Kuantitatif (Quasi- Experimental)	Kebutuhan akan pengalaman belajar yang adaptif pada perangkat seluler agar siswa tidak cepat bosan atau mengalami kecemasan matematika (<i>math anxiety</i>)	AI-Driven Personalized Learning yaitu melalui platform interaktif berbasis aplikasi seluler (<i>Mobile Learning</i>)	Sikap: menumbuhkan motivasi belajar secara signifikan karena materi menyesuaikan dengan kecepatan belajar individu Perilaku belajar: mendorong kemandirian belajar di luar jam sekolah	
A4	Kuantitatif (Pre–	Perlunya menyisipkan keterampilan masa depan sejak pendidikan	Model <i>Project Based Learning</i> (PBL) terintegrasi	Kebiasaan berpikir: secara efektif meraih kebiasaan	

	Experimental)	dasar agar siswa tidak gagap dalam menghadapi otomatisasi dunia digital.	bahan ajar digital dan computational thinking	berpikir sistematis, logis, persistent, dan metakognitif siswa dalam menuntaskan proyek digital.
A5	Kuantitatif (Non-Equivalent Control Group Design)	Transisi dari media cetak ke digital menuntut kesiapan disposisi kritis agar siswa tidak sekadar menjadi konsumen informasi yang pasif.	Model Pembelajaran Inkuiri berbantuan Media Ajar Digital (Canva, Google Classroom).	Sikap dan kebiasaan berpikir: Peningkatan signifikan pada disposisi berpikir kritis siswa. Perilaku belajar: Siswa menjadi lebih aktif melakukan investigasi mandiri dan berkolaborasi digital.
A6	Kuantitatif (Quasi-Experimental)	Kesulitan visualisasi konsep matematika abstrak (geometri) yang berisiko menurunkan rasa percaya diri dan ketertarikan siswa.	Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL) berbantuan software visualisasi digital GeoGebra.	Sikap: Membangun rasa percaya diri (<i>confidence</i>) siswa menghadapi matematika karena objek abstrak berhasil divisualisasikan Perilaku Belajar: Ketekunan mengeksplorasi rumus meningkat.
A7	Penelitian & Pengembangan	Lemahnya kemampuan pemantauan diri siswa dan minimnya bahan ajar digital mandiri yang memfasilitasi cara berpikir reflektif.	Pengembangan Bahan Ajar Interaktif dengan fitur Scaffolding Metakognitif.	Kebiasaan Berpikir: Melatih disposisi berpikir reflektif (kebiasaan mengevaluasi dan memperbaiki alur berpikir diri sendiri secara digital).
A8	Kualitatif / Kajian Teoretis	Kurangnya perhatian praktisi/guru terhadap aspek kreativitas siswa; pembelajaran di kelas masih sering bertumpu pada hafalan prosedural.	Model Pembelajaran <i>Creative Problem Solving</i> (CPS) sebagai stimulus penumbuhan karakter disposisi.	Pondasi Teoretis Disposisi: Menjadi basis definisi riset bahwa disposisi kuat dicirikan oleh: kepercayaan diri, rasa ingin tahu, fleksibilitas, dan

			apresiasi kegunaan matematika.
A9	<i>Mixed-Methods (Sequential Explanatory)</i>	Adanya kesenjangan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memanfaatkan AI di mana efektivitas bantuan AI sangat bergantung pada tingkat disposisi internal awal siswa.	Artificial Intelligence (AI). Sikap dan Perilaku Belajar: Mengembangkan rasa percaya diri, tanggung jawab belajar, dan ketekunan siswa. Kebiasaan Berpikir: Membuktikan bahwa disposisi yang kuat menuntun kebiasaan berpikir kritis yang lebih matang saat berinteraksi dengan AI.
A10	Kuantitatif (<i>Quasi-Experimental, Pretest-Posttest Control Group</i>)	Bahan ajar konvensional yang kaku memicu kecemasan afektif siswa (takut/bosan), sehingga disposisi matematis awal siswa rendah, terutama di tingkat sekolah dasar.	Pengembangan dan pemanfaatan AI-powered E-Modules (Modul Elektronik Matematika Berbasis AI). Sikap: Secara masif meningkatkan rasa percaya diri (<i>confidence</i>) dan ketertarikan siswa SD terhadap matematika. Perilaku Belajar: Mengembangkan ketekunan (<i>perseverance</i>) untuk tidak mudah menyerah dan merangsang rasa ingin tahu
A11	Kuantitatif (<i>Quasi-Experimental & MANOVA</i>)	Risiko ketergantungan berlebih (<i>over-reliance</i>) pada jawaban otomatis AI serta adanya kesenjangan infrastruktur teknologi (<i>technological disparities</i>) antar sekolah.	Integrasi Generative AI (GenAI) sebagai alat bantu kognitif dalam kerangka pembelajaran Inquiry-Based Science Education (IBSE) pada STEM Sikap: Mendongkrak disposisi belajar dan motivasi intrinsik siswa dalam bereksperimen Kebiasaan Berpikir: Meningkatkan ketangkasan berpikir komputasional (<i>computational thinking</i>) dalam

					memecahkan masalah STEM yang kompleks.
					perilaku belajar: Membuktikan bahwa ketekunan motivasi (<i>motivational persistence</i>) adalah faktor internal terkuat yang mendorong disposisi berpikir kritis di era AI Sikap: Sikap positif terhadap materi pelajaran memperkuat efektivitas interaksi siswa dengan AI.
A12	Kuantitatif (<i>Descriptive-Correlational & Structural Equation Modeling - SEM</i>)	Intensitas penggunaan ChatGPT berbasis AI terbukti tidak memiliki hubungan signifikan secara langsung terhadap disposisi berpikir kritis jika siswa kekurangan ketekunan motivasi internal		Analisis pemodelan struktural antara penggunaan AI-Based ChatGPT, <i>Attitudes towards Mathematics</i> , dan <i>Motivational Persistence</i> .	
A13	Kualitatif / Deskriptif (<i>Reflective Logs & Content Analysis</i>)	Kelemahan Kesalahan (<i>Blindness</i>): guru/siswa kesulitan mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan matematika samar yang dihasilkan oleh ChatGPT.	Deteksi (<i>Error</i> Calon kesulitan dan kesalahan yang oleh	Aktivitas pengajuan masalah (<i>AI-integrated problem-posing</i>) dibantu strategi <i>AI-powered scaffolding</i> .	Kebiasaan Berpikir: Melatih kebiasaan berpikir kritis yang skeptis, teliti, dan evaluatif terhadap konten AI. Perilaku belajar: Mendorong perubahan perilaku agar pengguna bertindak sebagai "kurator kritis" bukan konsumen pasif AI.
A14	<i>Systematic Literature Review</i> (SLR)	Risiko degradasi moral (kecurangan akademik/plagiarisme) dan ketergantungan instan siswa pada alat pemecah soal otomatis.		Pemetaan pemanfaatan platform AI spesifik seperti Photomath dan ChatGPT dalam matematika.	Sikap: Berpeluang meningkatkan minat, adaptivitas, dan motivasi belajar. Perilaku Belajar: Mengancam kemandirian jika digunakan hanya sebagai alat pelari pintas tugas.

Tabel 2 menyajikan sintesis multidimensi yang menghubungkan metodologi riset, tantangan era digital, intervensi pedagogis, serta dampaknya terhadap disposisi MIPA. Matriks ini mengungkap bahwa adopsi teknologi cerdas memicu ancaman serius seperti *cognitive offloading*, *superficial learning*, *math anxiety*, ketergantungan berlebih (*over-reliance*), serta kelemahan deteksi kesalahan (*error blindness*). Guna memitigasi risiko tersebut, literatur menawarkan strategi inovatif seperti *tiered scaffolding*, pembelajaran inkuiri, pemecahan masalah kreatif (*creative problem solving*), dan integrasi metakognitif. Intervensi ini terbukti mentransformasi tiga pilar utama disposisi: aspek sikap diperkuat melalui lonjakan *self-efficacy* dan kepercayaan diri; aspek kebiasaan berpikir dilatih melalui *productive struggle*, berpikir reflektif, serta sikap skeptis-evaluatif; sementara aspek perilaku belajar diarahkan menuju *self-regulated learning* dan *motivational persistence*. Sintesis ini menegaskan bahwa keberhasilan teknologi sangat bergantung pada kesiapan disposisi internal siswa sebagai kurator kritis.

Pembahasan

1. Tantangan Pengembangan Disposisi MIPA di Era Digital A1

Sintesis berbagai literatur memperlihatkan bahwa pemanfaatan AI di era digital menghadirkan suatu paradoks, yakni kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi kognitif sekaligus menimbulkan tantangan terhadap penguatan aspek afektif dan karakter. Berbeda dengan tantangan terdahulu dimana pengembangan disposisi disebabkan oleh rendahnya motivasi akibat bahan ajar konvensional yang kaku (Fadhilaturrahmi & Ananda, 2025) serta kompleksitas materi pembelajaran seperti abstraknya konsep materi geometri (Hidayatsyah dkk., 2023), maka era kecerdasan buatan memberikan ancaman yang lebih kompleks terhadap pembentukan perilaku belajar siswa.

Salah satu ancaman utama terhadap pemanfaatan AI di bidang pendidikan yang banyak dibahas dalam beberapa literatur terkini adalah fenomena *cognitive offloading* atau ketergantungan kognitif. Menurut Niat, Telaumbanua (2026), penggunaan sistem berbasis kecerdasan buatan, seperti chatbot generatif dan asisten pemecahan masalah berbasis AI, yang mampu menyediakan jawaban secara instan berpotensi mengurangi keterlibatan siswa dalam proses penalaran secara mandiri. Mengancam kemandirian jika digunakan hanya sebagai alat pelari pintas tugas. Dampak yang muncul adalah berkembangnya *superficial learning* atau pembelajaran dangkal, yaitu kondisi ketika siswa memanfaatkan AI terutama untuk memperoleh hasil akhir dan menyelesaikan tugas dengan cepat, bukan untuk memahami konsep serta proses berpikir yang mendasarinya.

Risiko tersebut semakin diperburuk oleh berbagai kendala psikologis dan teknis yang ditemukan dalam praktik pendidikan. Lapawi dkk. (2026), melalui penelitian pada pendidikan STEM di Malaysia, mengungkap adanya kecenderungan ketergantungan berlebihan (*over-reliance*) siswa terhadap AI serta kesenjangan akses dan infrastruktur teknologi antar sekolah. Yang lebih memprihatinkan, permasalahan ini tidak hanya dialami oleh siswa, tetapi juga oleh pendidik. Kim, dkk (2025) mengidentifikasi fenomena *error blindness* atau kebutaan terhadap kesalahan AI, yaitu kondisi ketika guru prajabatan mengalami kesulitan yang cukup besar dalam mendeteksi dan mengoreksi kesalahan matematika yang dihasilkan oleh ChatGPT. Kondisi tersebut berpotensi melemahkan peran calon guru sebagai fasilitator dan pengarah proses berpikir siswa, sehingga dapat memperkuat kecenderungan ketergantungan kognitif yang pasif dalam lingkungan pembelajaran.

2. Pengaruh Intervensi Berbasis AI terhadap Dimensi Sikap dan Motivasi Belajar

Meskipun tantangan yang dihadapi sangat besar, bukti–bukti empiris menunjukkan bahwa ketika AI diintegrasikan melalui desain pedagogis yang tepat, teknologi memiliki daya

dongkrak yang masif terhadap dimensi afektif disposisi MIPA, khususnya aspek sikap dan motivasi belajar.

Sebelum pemanfaatan AI berkembang secara luas dalam pendidikan, penggunaan perangkat lunak visualisasi seperti GeoGebra telah terbukti meningkatkan kepercayaan diri siswa karena mampu membantu mereka memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak secara lebih konkret (Hidayatsyah dkk., 2023). Seiring dengan hadirnya teknologi AI, manfaat tersebut berkembang menjadi lebih personal dan adaptif terhadap kebutuhan belajar individu. Penelitian kuantitatif yang dilakukan oleh Alkhasawneh (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran personal berbasis AI (*AI-Driven Personalized Learning*) yang diakses melalui perangkat mobile dapat menurunkan tingkat kecemasan matematika (*math anxiety*) secara signifikan. Kemampuan sistem AI untuk menyesuaikan materi dan proses pembelajaran dengan karakteristik, kecepatan, serta ritme belajar setiap siswa membuat mereka merasa lebih nyaman dalam belajar. Kondisi ini berkontribusi pada peningkatan motivasi intrinsik karena siswa tidak lagi mengalami tekanan yang berlebihan selama proses pembelajaran.

Dampak positif penerapan AI juga terlihat pada jenjang pendidikan dasar. Fadhilaturrahmi dan Ananda (2025) menemukan bahwa penggunaan *AI-powered e-modules* atau modul elektronik berbasis AI secara signifikan mampu meningkatkan kepercayaan diri serta minat siswa sekolah dasar dalam mempelajari matematika. Kemampuan AI dalam memberikan umpan balik secara cepat dan konstruktif berperan sebagai penguatan afektif yang membantu mengubah persepsi negatif terhadap matematika, dari mata pelajaran yang dianggap sulit dan menakutkan menjadi kegiatan belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Temuan ini diperkuat oleh sintesis literatur yang dilakukan Yunita dan Gunawan (2025), yang menunjukkan bahwa teknologi AI memiliki potensi besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, serta menumbuhkan minat positif terhadap matematika melalui fitur visualisasi dan pembelajaran yang adaptif. Selain itu, peningkatan efikasi diri dan sikap positif siswa juga didukung oleh meningkatnya kepuasan belajar yang diperoleh melalui integrasi unsur gamifikasi dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) berbasis AI (Susilawati dkk, 2025)

3. Transformasi Kebiasaan Berpikir (Habits of Mind) dan Perilaku Belajar Melalui Kontrol Pedagogis

Kebiasaan berpikir (Habits of Mind) dan perilaku belajar yang mencakup ketekunan, kemandirian, serta skeptisisme ilmiah merupakan dimensi terdalam dalam disposisi MIPA. Literatur terbaru menunjukkan bahwa pengintegrasian AI dalam pembelajaran belum tentu menghasilkan peningkatan disposisi berpikir kritis secara langsung. Efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi internal peserta didik dan strategi pembelajaran yang diterapkan untuk mendukung pemanfaatan teknologi tersebut.

Hasil penting dari penelitian berbasis *Structural Equation Modeling* (SEM) yang dilakukan oleh Comidoy & Salva (2026) di Filipina menunjukkan bahwa tingkat penggunaan ChatGPT berbasis AI tidak berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap disposisi berpikir kritis siswa. Studi tersebut mengungkap bahwa faktor yang berperan sebagai mediator utama dalam hubungan tersebut adalah ketekunan motivasional (*motivational persistence*) yang dimiliki siswa. Dengan kata lain, kemampuan AI untuk mendukung perkembangan berpikir kritis sangat bergantung pada dorongan internal siswa untuk terus berupaya menyelesaikan permasalahan yang menantang. Apabila ketekunan tersebut tidak dimiliki, AI cenderung hanya dimanfaatkan sebagai sarana untuk memperoleh jawaban secara instan tanpa melalui proses berpikir yang mendalam.



Oleh karena itu, berbagai penelitian menegaskan bahwa efektivitas AI tidak hanya ditentukan oleh teknologinya, tetapi juga oleh desain pembelajaran yang melingkupinya. Salah satu strategi yang dinilai efektif adalah integrasi AI ke dalam model pembelajaran berbasis inkuiri. Lapawi dkk. (2026) menemukan bahwa penggunaan AI dalam kerangka *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) memberikan dampak positif yang signifikan terhadap perkembangan keterampilan berpikir komputasional siswa. Hasil tersebut diperkuat oleh penelitian Putri, dkk (2025) yang menunjukkan bahwa model *Guided Inquiry* berbantuan AI mampu meningkatkan tanggung jawab dan ketekunan belajar. Selain itu, siswa yang telah memiliki disposisi belajar yang kuat cenderung memanfaatkan AI sebagai sarana dialog intelektual untuk mengeksplorasi ide, menguji argumen, dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara lebih mendalam.

Strategi lainnya berfokus pada pengembangan desain teknologi melalui konsep *Tiered AI Scaffolding* atau bantuan AI berjenjang yang diperkenalkan oleh Susilawati dkk. (2025). Dalam pendekatan ini, sistem AI tidak dirancang untuk langsung menyajikan jawaban akhir kepada siswa. Sebaliknya, AI memberikan dukungan secara bertahap melalui petunjuk konseptual dan pertanyaan-pertanyaan pemantik yang mengarahkan proses berpikir siswa. Pola interaksi semacam ini mendorong terciptanya *productive struggle* atau tantangan positif, yaitu kondisi ketika siswa tetap berupaya menemukan solusi secara mandiri meskipun menghadapi kesulitan. Melalui proses tersebut, siswa dapat mengembangkan ketekunan, kemampuan reflektif, serta kebiasaan berpikir yang menjadi karakteristik utama dari *Habit of Mind* yang berkembang secara optimal.

Pada era otomatisasi digital, kemampuan metakognitif menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas perilaku belajar siswa. Niat Telaumbanua (2026) menjelaskan bahwa aktivitas metakognisi, yang mencakup perencanaan, pemantauan proses berpikir, dan evaluasi diri, berperan sebagai mekanisme pengendali yang membantu siswa bertransformasi dari pengguna pasif informasi yang dihasilkan AI menjadi pembelajar yang mampu mengatur dan mengarahkan proses belajarnya sendiri (*self-regulated learning*). Pandangan ini sejalan dengan temuan Badri dkk. (2019) yang menegaskan bahwa *metacognitive scaffolding* berbasis digital merupakan landasan penting dalam pengembangan disposisi berpikir reflektif. Selain itu, siswa yang memiliki kemampuan metakognitif yang baik cenderung bersikap kritis terhadap keluaran AI dengan melakukan verifikasi dan evaluasi terhadap keakuratan serta konsistensi logis informasi yang diberikan sebelum menerimanya (Kim dkk., 2025). Proses ini tidak hanya mendukung pengembangan kemampuan berpikir reflektif, tetapi juga memperkuat kebiasaan berpikir logis dan sistematis yang turut dikembangkan melalui integrasi *computational thinking* dalam pembelajaran berbasis proyek (Mardhatillah dkk., 2025; Munafiah dkk., 2019).

Secara umum, berbagai hasil penelitian dari berbagai konteks negara menunjukkan bahwa keberhasilan pengembangan disposisi MIPA pada era AI tidak semata-mata ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, tetapi lebih bergantung pada kualitas desain pedagogis yang menyertainya. Literatur yang ada mengindikasikan bahwa risiko ketergantungan kognitif (*cognitive offloading*) akibat penggunaan AI generatif (Niat Telaumbanua, 2026; Lapawi dkk., 2026) dapat diminimalkan melalui penerapan sistem bantuan berjenjang (*tiered scaffolding*) dalam platform AI (Susilawati dkk., 2025; Kim dkk., 2025) serta integrasinya ke dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing (Putri dkk., 2025; Lapawi dkk., 2026). Selain itu, lingkungan pembelajaran yang didukung oleh teknologi AI yang adaptif dan personal (Alkhasawneh, 2025; Fadhilaturrahmi & Ananda, 2025) hanya akan memberikan dampak optimal terhadap perkembangan kebiasaan berpikir kritis dan perilaku belajar apabila siswa memiliki ketekunan motivasional (*motivational persistence*) yang kuat (Comidoy & Copyright (c) 2026 SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA



Salva, 2026) serta kemampuan metakognitif yang berkembang dengan baik (Niat Telaumbanua, 2026; Badri dkk., 2019). Dengan demikian, efektivitas AI dalam mendukung pengembangan disposisi MIPA merupakan hasil interaksi antara desain pembelajaran yang tepat, karakteristik teknologi yang digunakan, dan kesiapan internal peserta didik.

KESIMPULAN

Penelitian *Systematic Literature Review* ini menyimpulkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran MIPA menghadirkan paradoks antara efisiensi personalisasi dan ancaman degradasi afektif berupa *cognitive offloading*, *superficial learning*, serta *error blindness*. Keberhasilan transformasi disposisi MIPA, kebiasaan berpikir (*habits of mind*), dan kemandirian perilaku belajar tidak ditentukan oleh kecanggihan platform AI, melainkan oleh keunggulan desain pedagogis yang memadukan model inkuiri terbimbing, pendekatan bantuan berjenjang (*Tiered AI Scaffolding*), dan regulasi metakognitif yang kokoh. *Motivational persistence* terbukti menjadi mediator esensial yang memastikan pemanfaatan AI mengarah pada *productive struggle* dan penegakan integritas ilmiah.

Limitasi penelitian ini terletak pada keterbatasan jumlah artikel empiris primer yang secara spesifik meneliti disposisi afektif MIPA di era AI generatif terkini (rentang 2019–2026) serta variasi konteks kurikulum antarnegara yang ditinjau. Bagi praktisi pendidikan, disarankan untuk menyusun panduan instruksional *prompting* kritis dan mengintegrasikan asesmen berbasis proses guna mencegah ketergantungan instan pada AI. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian eksperimental longitudinal guna menguji efektivitas intervensi *Tiered AI Scaffolding* terhadap retensi disposisi berpikir reflektif dan regulasi diri peserta didik dalam skala implementasi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyati, U. P. (2020). Pengaruh metode pembelajaran terhadap disposisi matematika dan pemahaman matematika. *Research and Development Journal of Education*, 1(1), 81–90. <https://doi.org/10.30998/rdje.v1i1.7556>
- Alkhasawneh, S. (2025). AI-driven personalized mathematics learning through interactive mobile platforms: Effects on achievement and motivation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 19(13), 33–54. <https://doi.org/10.3991/ijim.v19i13.54947>
- Auleria, T. N., Syahfitri, J., & Santoso. (2026). Pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan media ajar digital terhadap peningkatan disposisi berpikir kritis siswa di SMP Negeri 4 Bengkulu Selatan. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 1(1), 906–920. <https://doi.org/10.58258/jime.v1i1.906>
- Badri, Y., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2019). Pengembangan bahan ajar interaktif dengan scaffolding metakognitif untuk kemampuan dan disposisi berpikir reflektif matematis siswa. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 12(1), 156–172. <https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4851>
- Baduri, J., Wahid, S. A., & Dewi, S. (2025). Pengaruh model pembelajaran dan disposisi matematika terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Alfarisi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(3), 326–336. <https://doi.org/10.55340/alfarisi.v8i3.1892>
- Comido, M. C., & Salva, E. T. (2026). Attitudes towards mathematics, motivational persistence, and AI-based ChatGPT usage: A structural model on critical thinking disposition of private senior high schools in Davao Region. *International Journal*



- of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 10(2), 5955–5971.
<https://doi.org/10.47772/IJRISS.2026.10200439>
- Fadhilaturrahmi, & Ananda, R. (2025). AI-powered e-modules for mathematics learning: Impact on elementary school students' mathematical disposition. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 6(2), 492–505.
<https://doi.org/10.59672/ijed.v6i2.4910>
- Fadila, Y. E., Pitaloka, F. D., Cahyani, D. S., & Hakim, A. R. (2025). Analisis disposisi matematis siswa dalam pembelajaran matematika di kelas XI SMA Negeri 3 Tambun Selatan. *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika dan Kebumihan*, 1(3), 20–28. <https://doi.org/10.62872/jipmk.v1i3.245>
- Fahrudin, A., Andayani, S., & Rahmawati, D. (2025). Systematic literature review: Analisis kemampuan penyelesaian masalah ditinjau dari perspektif disposisi matematis siswa. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 165–175.
<https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i1.1262>
- Fitriyani, A., Mutaqin, A., & Fakhruddin. (2025). Pengaruh pembelajaran discovery learning berbantuan artificial intelligence terhadap hasil belajar matematika siswa. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 6(3), 1–12.
<https://doi.org/10.51878/wilangan.v6i3.1412>
- Hasanah, U., Handayani, A. D., & Yohanie, D. D. (2021). Kemampuan pemecahan masalah dan disposisi matematis pada materi kubus dan balok ditinjau dari kemampuan matematika. *Efektor*, 8(2), 110–121. <https://doi.org/10.29407/e.v8i2.15984>
- Hidayatsyah, H., Hidayat, A. T., & Elisyah, N. (2023). Kemampuan disposisi matematis siswa menggunakan model Problem Based Learning berbantuan GeoGebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1915–1923.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2425>
- Kim, Y. R., Park, M. S., & Joung, E. (2025). Exploring the integration of artificial intelligence in math education: Preservice teachers' experiences and reflections on problem-posing activities with ChatGPT. *School Science and Mathematics*, 125(1), Article ssm.18336. <https://doi.org/10.1111/ssm.18336>
- Lapawi, N., Osman, K., & Husnin, H. (2026). Impact of generative artificial intelligence (AI) as a tool on disposition and computational thinking skills in STEM education. In *Generative AI in STEM Education* (pp. 93–116). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-032-16157-4_5
- Latifah, L., & Ritonga, I. (2020). Systematic Literature Review (SLR): Kompetensi sumber daya insani bagi perkembangan perbankan syariah di Indonesia. *Al Maal: Journal of Islamic Economics and Banking*, 2(1), 63–80.
<https://doi.org/10.31000/almaal.v2i1.2763>
- Limbong, I. R. U., Sinurat, R. I., Chyntia, J. D., Raja, N. L., Damanik, F. B., & Pulungan, H. K. (2026). Analisis pengaruh penggunaan artificial intelligence (AI) terhadap pemahaman konseptual matematis mahasiswa matematika. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 4(3), 1–11. <https://doi.org/10.61104/alz.v4i3.6617>
- Mardhatillah, Anggraini, A. E., Rahayuningsih, S., & Randy, M. Y. (2025). The effectiveness of the project-based learning model integrated with digital teaching materials and computational thinking to improve the habits of mind of elementary school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 370–379.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.11155>



- Mendrofa, R. N., Hasratuddin, & Sinaga, B. (2024). Pengaruh disposisi matematis terhadap kemampuan pemecahan masalah dengan pembelajaran berbantuan video. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1218–1225. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1101>
- Munafiah, S. (2019). Disposisi matematis pada pembelajaran Problem Based Learning dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 45–56. <https://doi.org/10.31004/jpm.v3i2.842>
- Nugraha, R., & Syamsuri, S. (2024). Pengaruh model blended learning terhadap kemampuan pemahaman konsep dan disposisi matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 221–231. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.6639>
- Putri, S. N., Junaedi, I., & Kharisudin, I. (2025). Analysis of critical thinking ability in artificial intelligence-assisted guided inquiry model based on mathematical disposition. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 14(2), 179–190. <https://doi.org/10.15294/ujme.v14i2.31544>
- Saputra, D. (2025). Penerapan artificial intelligence (AI) dalam dunia pendidikan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 1(1), 25–34. <https://doi.org/10.58291/jstind.v1i1.35>
- Sulastri, N. K. Y. C., Sudiarta, I. G. P., Mertasari, N. M. S., & Mahayukti, G. A. (2026). Efektivitas penggunaan artificial intelligence dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika: Sebuah systematic literature review. *Journal of Innovative and Creativity (JOECY)*, 6(2), 27389–27399. <https://doi.org/10.31004/joecy.v6i2.1582>
- 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/10.22342/jme.v16i4.pp1257-1282>
- Telaumbanua, Y. N. (2026). Peranan metakognisi dalam penggunaan artificial intelligence pada pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 295–305. <https://doi.org/10.31980/jpm.v5i1.2184>
- Wardhani, A. K., Putra, R. H. D., & Amelin, F. O. (2025). Dampak artificial intelligence dalam pembelajaran matematika di era society 5.0. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains (JPPMS)*, 9(2), 65–72. <https://doi.org/10.26740/jppms.v9n2.p65-72>
- Wina, A., Rahmah, N., Laswi, A. S., Nasaruddin, Irma, Muassar, M. Z., & Rahman, A. (2024). Analisis disposisi matematis ditinjau dari tipe kepribadian Keirsey pada siswa sekolah menengah atas. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(2), 161–174. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v12i2.6295>
- Yunita, F., & Gunawan. (2025). Media pendidikan matematika artificial intelligence dalam pembelajaran matematika: Sebuah tantangan dan peluang. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 300–315. <https://doi.org/10.33394/jmpm.v13i1.9214>