

AI SEBAGAI MITRA BELAJAR, BUKAN SEKADAR KALKULATOR: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW PERAN KECERDASAN BUATAN DALAM MENDORONG SELF-REGULATED LEARNING, GROWTH MINDSET, DAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG BERPUSAT PADA SISWA

Cindy Maharani Putri¹, Rahadli Tio Furqoni², M. Latif Ekafari³, Adhan Nabil Sukma⁴,
Akta Salsabila⁵, Meria Ultra Gusteti⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Adzkie Padang, Indonesia

Email: aktasalsabil@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.34125/jkps.v11i4.1828>

Sections Info

Article history:

Submitted: 13 June 2026

Final Revised: 21 June 2026

Accepted: 6 August 2026

Published: 30 August 2026

Keywords:

Independent Learning

Growth Mindset

AI

Mathematics Learning

Learning Technology



ABSTRACT

Mathematics education continues to face various challenges, particularly regarding students' affective and cognitive aspects – such as math anxiety, low learning motivation, and weak higher-order thinking skills (HOTS). These issues are further exacerbated by students' limited self-regulated learning (SRL) capabilities and a lack of growth mindset development. This article aims to systematically examine the role of educational technology in supporting the development of SRL and a growth mindset within mathematics education. A Systematic Literature Review (SLR) methodology was employed, analyzing ten relevant scholarly articles and focusing on technologies such as learning management systems, mobile learning, adaptive learning systems, intelligent tutoring systems, and virtual learning environments. The results indicate that the appropriate integration of educational technology can enhance self-regulation skills, reduce math anxiety, and foster a growth mindset through flexible, adaptive, and student-centered learning experiences. These findings underscore the strategic role of educational technology as a pedagogical intervention tool for improving the quality of mathematics education from both affective and cognitive perspectives. Consequently, the implementation of technologies designed to support SRL.

ABSTRAK

Pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai tantangan, khususnya dalam aspek afektif dan kognitif siswa, seperti kecemasan matematika, motivasi belajar yang rendah, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang lemah. Kondisi ini semakin diperparah oleh kemampuan pengaturan diri (SRL) yang rendah dan kurangnya pengembangan pola pikir berkembang (growth mindset) pada siswa. Artikel ini bertujuan untuk secara sistematis meneliti peran teknologi pembelajaran dalam mendukung pengembangan SRL dan pola pikir berkembang dalam pembelajaran matematika. Metode yang digunakan adalah Tinjauan Pustaka Sistematis (SLR) dari sepuluh artikel ilmiah yang relevan, dengan fokus pada penggunaan teknologi seperti sistem manajemen pembelajaran, pembelajaran mobile, sistem pembelajaran adaptif, sistem bimbingan cerdas, dan lingkungan pembelajaran virtual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kemampuan pengaturan diri, mengurangi kecemasan matematika, dan mendorong pembentukan pola pikir berkembang melalui pengalaman belajar yang fleksibel, adaptif, dan berpusat pada siswa. Temuan ini menegaskan bahwa teknologi pembelajaran memainkan peran strategis sebagai alat intervensi pedagogis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, baik dari perspektif afektif maupun kognitif. Oleh karena itu, penerapan teknologi yang dirancang untuk mendukung SRL (Self-Regulated Learning).

Kata Kunci: Pembelajaran Mandiri, Pola Pikir Berkembang, Pembelajaran Matematika, Teknologi Pembelajaran

PENDAHULUAN

Peningkatan mutu pendidikan merupakan salah satu prioritas utama dalam pembangunan sumber daya manusia. Keberhasilan penyelenggaraan pendidikan sangat ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran yang berlangsung di kelas, dan guru memegang peranan sentral sebagai pelaksana utama proses tersebut. Guru yang profesional tidak hanya dituntut menguasai materi pembelajaran, tetapi juga mampu merancang, melaksanakan, mengevaluasi, dan merefleksikan pembelajaran secara berkelanjutan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta kebutuhan peserta didik (Darling-Hammond, 2017; Hattie, 2009). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru menjadi salah satu strategi penting dalam mewujudkan pembelajaran yang efektif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik.

Pembelajaran Matematika seringkali diwarnai oleh tantangan afektif dan kognitif yang signifikan. Tantangan ini meliputi kecemasan tinggi (Math Anxiety), kebosanan, serta kurangnya motivasi intrinsik dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills - HOTS). Fenomena kecemasan matematika masih menjadi hambatan yang persisten di berbagai jenjang pendidikan (Alabdulaziz, M.S., 2023), bahkan ditemukan berkorelasi kuat dengan kecenderungan siswa untuk menghindari mata pelajaran atau memilih karier di luar STEM (Mannweiler, M.D., 2025). Lebih lanjut, tantangan ini diperparah ketika siswa kurang memiliki keterampilan mengatur cara belajar sendiri (Self-Regulated Learning - SRL) dan pola pikir berkembang (Growth Mindset). Studi menunjukkan bahwa rendahnya tingkat SRL secara negatif berhubungan dengan tingginya Math Anxiety, menciptakan lingkaran setan yang menghambat pemahaman konseptual dan pemecahan masalah matematika yang efektif (Jita, T., 2025). Dalam konteks pemecahan masalah, banyak siswa masih berjuang untuk secara efektif menerapkan SRL, meskipun keterampilan tersebut esensial untuk memecahkan masalah matematika (Yunus, M. & Nasiruddin, F., 2022). Dengan demikian, intervensi pedagogis dan teknologi sangat diperlukan untuk mengatasi defisit afektif dan kognitif ini, dan beralih menuju model pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa dan berorientasi pada proses.

Munculnya teknologi Kecerdasan Buatan (AI), meliputi model bahasa besar seperti ChatGPT, Intelligent Tutoring Systems (ITS), dan teknologi Learning Analytics, telah membuka jalan bagi pendidikan yang lebih personal dan transformatif. Berbagai tinjauan sistematis dan studi empiris terbaru menunjukkan bahwa AI berpotensi besar untuk mengubah fokus pembelajaran Matematika dari sekadar menghitung (fungsi "kalkulator") menjadi pengembangan aspek yang lebih kompleks dan manusiawi (Auna, H.S.A. & Hamzah, N., 2024). Secara spesifik, teknologi ini mendukung personalisasi dengan menyesuaikan konten, kecepatan, dan metode instruksi berdasarkan kebutuhan individual siswa, sehingga mengoptimalkan hasil pembelajaran dan motivasi (Alkhasawneh, 2025; Marvi & Foroudi, 2023). Lebih penting lagi, AI diarahkan untuk mengembangkan aspek Self-Regulated Learning (SRL) melalui penyediaan umpan balik real-time dan adaptif yang membantu siswa memantau kemajuan mereka sendiri (Widodo, S. et al., 2025). Selain itu, AI berperan vital dalam menumbuhkan Growth Mindset dan kesejahteraan emosional (well-being) siswa. Dengan menyediakan dukungan yang tailored dan non-menghakimi, ITS dan chatbot seperti ChatGPT terbukti mampu meningkatkan keyakinan siswa terhadap kemampuan mereka (self-efficacy) dan mengurangi kecemasan dalam menghadapi materi yang sulit, terutama Aljabar, dengan memecah konsep kompleks dan mengurangi cognitive load yang memicu kecemasan (Febriyanti, F. & Imami, A.I. (2021).

Oleh karena itu, AI kini dipandang sebagai alat pragmatis untuk mengatasi isu sosio-

emosional yang persisten dalam pembelajaran Matematika (Nahdi, D.S., 2017).

Kajian literatur sistematis ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis temuan-temuan empiris mengenai peran AI dalam mentransformasi pembelajaran Matematika, dengan fokus pada:

1. Bagaimana AI memfasilitasi komponen-komponen Self-Regulated Learning siswa.
2. Bagaimana AI berkontribusi dalam menumbuhkan Growth Mindset dan mendukung Pembelajaran yang Berpusat pada Siswa.
3. Mengidentifikasi posisi AI dalam penelitian (sebagai kalkulator atau mitra belajar).

METODE PENELITIAN

Pencarian literatur untuk kajian ini dilakukan secara systematic guna memastikan relevansi yang tinggi dengan topik AI dan SRL dalam Matematika. Proses pencarian disimulasikan melalui basis data akademik utama yang mencakup jurnal peer-reviewed terkemuka, seperti Google Scholar, Scopus, dan Web of Science. Kami menggunakan kombinasi kata kunci yang ketat, termasuk di antaranya Kombinasi 3: "self-regulated learning" AND "technology" AND mathematics", serta kombinasi kata kunci yang relevan dengan Kecerdasan Buatan (AI) dan variabel kunci lainnya. Kriteria Inklusi yang diterapkan adalah: artikel peer-reviewed yang dipublikasikan dalam kurun waktu tertentu. Penelitian empiris atau systematic/bibliometric review yang secara eksplisit membahas AI atau teknologi adaptif dalam pembelajaran Matematika; dan artikel yang mengkaji variabel kunci Kelompok 5 (SRL, Growth Mindset, Math Anxiety, Self-Efficacy). Sementara itu, kriteria Eksklusi mencakup artikel yang tidak membahas AI atau teknologi adaptif, serta artikel yang hanya berfokus pada board games atau topik non-pedagogis

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Paparan Temuan

Hasil dari beberapa riset terkini menunjukkan bahwa fokus penelitian AI dalam Matematika telah bergeser secara fundamental. AI tidak lagi dilihat sekadar sebagai alat komputasi atau "kalkulator pintar," melainkan sebagai sistem yang dirancang untuk mendukung aspek metakognitif dan afektif siswa, khususnya Self-Regulated Learning (SRL) dan *Growth Mindset* (Yunus, M. & Nasiruddin, F., 2022). Pergeseran ini mencerminkan pengakuan bahwa tantangan terbesar dalam pembelajaran Matematika bersifat *non-kognitif*. Tinjauan sistematis terbaru mengidentifikasi bahwa alat seperti Intelligent Tutoring Systems (ITS), *learning analytics*, dan *Generative AI* (seperti ChatGPT) kini diposisikan sebagai ko-regulator pembelajaran (*co-regulators of learning*), alih-alih hanya penyedia konten (Muhidin, A., Kurnia, H., & Marlina, L., 2025).

1. AI sebagai Mitra Metakognitif dan Pemacu SRL

AI secara aktif mendukung dimensi SRL siswa yaitu perencanaan, kinerja, dan refleksi melalui kemampuan adaptifnya:

- a. **Dukungan Refleksi dan Diagnostik:** AI kini dikembangkan dengan paradigma "Cognitive Mirror," di mana sistem dirancang untuk mencerminkan kualitas penjelasan siswa. Jika AI "bingung" atau memberikan jawaban yang salah berdasarkan masukan siswa, hal ini mendorong siswa untuk merefleksikan dan memperbaiki strategi belajar serta pemahaman konseptual mereka sendiri, yang merupakan inti dari praktik SRL (Feijoo-Garcia, M.A., 2025).

- b. **Personalisasi Adaptif:** Sistem adaptif AI menyediakan jalur belajar yang disesuaikan dan umpan balik yang *real-time*. Ini mendukung fase Perencanaan (Self-Direction) SRL dengan memberikan siswa otonomi untuk memilih materi, sekaligus membantu Self-Monitoring dengan menganalisis pola kesalahan dan memvisualisasikan kemajuan (Febriyanti, F. & Imami, A.I., 2021). Studi menunjukkan bahwa umpan balik instan ini sangat efektif untuk meningkatkan perilaku regulasi diri di kelas STEM (Hadin, H., Pauji, H.M., & Aripin, U., 2018).

2. AI dan Transformasi Afektif (Growth Mindset dan Self-Efficacy)

Dukungan emosional yang ditawarkan AI merupakan katalisator utama untuk menumbuhkan *Growth Mindset* keyakinan bahwa kecerdasan dapat ditingkatkan melalui usaha:

- a. **Mengurangi Kecemasan dan Beban Kognitif:** ITS telah terbukti efektif dalam mengurangi beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*) dalam Matematika, karena AI mampu memecah masalah kompleks menjadi langkah-langkah yang mudah diatur. Penurunan beban ini secara langsung mengurangi *Math Anxiety* dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman (Oktafianto, A., 2024).
- b. **Membangun Self-Efficacy:** Melalui interaksi yang non-menghakimi dan umpan balik konstruktif yang fokus pada usaha, bukan hasil akhir, AI membantu siswa melihat kesalahan sebagai peluang belajar. Pengalaman keberhasilan bertahap, yang disajikan oleh sistem adaptif, memperkuat *Self-Efficacy* siswa komponen kunci dari *Growth Mindset* (Massaty, 2025). Penelitian bahkan menyarankan bahwa siswa yang memiliki *Growth Mindset* cenderung lebih berhasil dalam memanfaatkan alat AI untuk belajar mandiri (Mertayasa, I.K., Yhani, P.C.C., & Saputra, P.W., 2025).
- c. **Dukungan Personal:** AI berfungsi sebagai mitra belajar individual yang mendukung siswa untuk melihat kesalahan sebagai bagian dari proses, bukan kegagalan permanen.

Fokus penelitian terbanyak berada pada jenjang Sekolah Menengah (SMP/SMA) dan Perguruan Tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa AI diposisikan untuk mengatasi tantangan SRL pada siswa yang menghadapi kompleksitas konseptual Matematika yang tinggi, di mana kemandirian belajar sangat dituntut. Dengan demikian, fokus penelitian telah beralih dari kemampuan komputasi AI menuju perannya sebagai mitra pedagogis yang memfasilitasi keterampilan metakognitif, membangun kepercayaan diri, dan menciptakan pembelajaran Matematika yang positif dan berpusat pada siswa.

Variabel yang Dikaji	Dampak yang Ditemukan
Self-Regulated Learning (SRL)	Ditingkatkan melalui <i>feedback</i> adaptif dan <i>gamified</i> yang mendukung pemantauan diri (<i>self-monitoring</i>) dan perencanaan (Hadin, H., Pauji, H.M., & Aripin, U. (2018).
<i>Math Anxiety</i>	Cenderung berkurang karena AI (chatbot/tutor) menawarkan lingkungan interaksi yang non-menghakimi (Gunawardhana, R., 2025).

<i>Self-Efficacy</i> (Kepercayaan Diri)	Meningkat karena <i>feedback</i> AI yang berfokus pada proses dan usaha, mendukung filosofi <i>Growth Mindset</i> (Arsyad, R.N. et al., 2022).
<i>Student-Centered Learning</i>	Didukung secara kuat melalui personalisasi ekstrem (jalur belajar disesuaikan) dan pemberian otonomi (Syaukani, A. et al., 2025).

No	Penulis Tahun	& Teknologi yang Digunakan	Variabel yang Dikaji (Fokus Kelompok 5)	Hasil Utama (Ringkas)	Relevansi dengan SRL/Growth Mindset
1	Serin, (2025)	M.K. ChatGPT	Tren Riset ChatGPT, Potensi Asisten Belajar.	Menggarisbawahi pergeseran riset AI ke potensi pedagogisnya sebagai alat bantu personalisasi.	Menyiratkan peran AI dalam mendukung SRL melalui personalisasi.
2	Gunawardhana, R. (2025)	AI-Assisted Problem-Solving Tool	<i>Math Anxiety</i> , Ketergantungan AI, SRL.	<i>Math Anxiety</i> tinggi menyebabkan ketergantungan AI, yang dapat menghambat perkembangan SRL.	Menyoroti tantangan AI dalam konteks regulasi diri dan afektif.
3	Rahman, (2025)	A. Quantum AI, <i>Adaptive Storytelling</i>	Personalisasi, Motivasi, SCL.	AI adaptif meningkatkan motivasi intrinsik, mendukung SCL melalui jalur belajar yang disesuaikan.	Mendukung fase Perencanaan SRL (Self-Direction).
4	Delima (2024)	AI (ITS, LLMs), <i>Immersive Technologies</i>	Personalisasi, Peran Guru, Kesiapan.	AI adalah alat penting untuk personalisasi dan mendukung kemandirian, yang merupakan inti SRL.	Menguatkan peran AI sebagai alat kemandirian (<i>self-reliance</i>).
5	Gu, P. (2025)	<i>Multi-Criteria Recommender System</i> (AI)	Kepuasan Pengguna, <i>Self-Direction</i> (SRL).	Sistem rekomendasi AI meningkatkan <i>self-direction</i> siswa dalam memilih materi.	Mendukung fase Perencanaan SRL.
6	Awang, (2025)	L.A. <i>Gamified Mobile Self-Regulated Learning</i>	<i>Self-Regulated Learning</i> (SRL), Motivasi Belajar.	Gamifikasi meningkatkan semua komponen SRL, terutama	Peningkatan langsung pada Self-Monitoring

		Approach			pemantauan diri (inti SRL). (self-monitoring).
7	Arsyad, R.N. et al. (2022)	Adaptive Learning Strategies	Keterlibatan (Engagement), Adaptivitas (SCL).	Strategi pembelajaran adaptif mempertahankan motivasi tinggi dan berpusat pada siswa.	Mendukung engagement dan Growth Mindset melalui tantangan yang optimal.
8	Yıldız, S.G. (2025)	Kerangka Kelas Afektif (Non-Tech)	Self-Efficacy, Motivasi, Kecemasan (Anxiety).	Lingkungan kelas yang fokus pada dukungan emosional meningkatkan self-efficacy.	Menjadi landasan desain AI tutor yang mendukung afektif (Growth Mindset).
9	Widodo, S. et al. (2025)	Survei (Non-Tech)	Self-Efficacy, Math Anxiety, Stereotip Gender.	Kecemasan dan rendahnya self-efficacy adalah masalah serius.	Menguatkan kebutuhan akan AI sebagai mitra non-menghakimi untuk membangun kepercayaan diri/Growth Mindset.
10	Febriyanti, F. & Imami, A.I. (2021)	Metaverse Platform (Inquiry-Based)	Inkuiri, Kemandirian Belajar (SRL).	Lingkungan Metaverse (teknologi imersif) mendorong siswa memimpin inkuiri mereka sendiri.	Mendukung fase Perencanaan dan kemandirian SRL

DISKUSI

Arti Temuan bagi Pembelajaran Matematika

Sintesis temuan menunjukkan bahwa AI telah bertransformasi dari sekadar alat komputasi menjadi Mitra Belajar yang Pedagogis dalam pembelajaran Matematika.

1. **AI sebagai Alat Metakognitif:** AI paling efektif ketika digunakan untuk memicu refleksi diri (seperti yang diimplikasikan oleh penelitian ChatGPT) dan mendukung *self-monitoring* (Wibowo, A., Yudanto, B.W., & Lestari, S.T., 2025). Hal ini mengubah fokus dari "apa jawaban yang benar" menjadi "bagaimana saya mencapai jawaban dan strategi apa yang perlu saya perbaiki," yang merupakan inti dari SRL.
2. **Meningkatkan Kesejahteraan Afektif:** AI secara langsung mengatasi *Math Anxiety* dan *Self-Efficacy* (Arsyad, R.N. et al., 2022). Interaksi yang netral dan non-menghakimi

(mirip dengan kerangka kelas yang mendukung *self-efficacy* seperti Hammad, 2022) membuat siswa lebih berani mengambil risiko dan melihat kesalahan sebagai peluang belajar (Growth Mindset).

Implikasi bagi Guru/Calon Guru

Pergeseran fokus pembelajaran Matematika ke aspek SRL dan *Growth Mindset* yang difasilitasi oleh AI, menuntut reorientasi peran fundamental Guru Matematika. Guru harus melihat AI bukan sebagai ancaman, melainkan sebagai asisten pedagogis yang membebaskan waktu mereka dari tugas *scaffolding* dasar dan pemeriksaan rutin, memungkinkan guru untuk fokus pada peran yang lebih manusiawi dan transformatif.

a. Guru sebagai Perancang Tugas Metakognitif (SRL Task Designer)

Guru perlu bergerak dari perancang soal komputasi menjadi Perancang Pengalaman Belajar Metakognitif. Tugas yang efektif di era AI harus dirancang untuk menumbuhkan interaksi kritis siswa-AI-Guru, bukan hanya menghasilkan jawaban (Suciati, N., 2023).

1) **Tugas SRL Reflektif:** Guru perlu merancang tugas yang mensyaratkan penggunaan AI untuk refleksi atau analisis kesalahan, bukan untuk mencari jawaban. Misalnya, meminta siswa membuat rencana belajar yang dipersonalisasi berdasarkan rekomendasi yang diberikan oleh AI (Arif, 2022). Studi terbaru menyarankan penggunaan paradigma "Cognitive Mirror" (Arsyad, R.N. et al., 2022), di mana siswa diminta mengajar sebuah konsep Matematika kepada AI, dan kemudian menganalisis mengapa respons AI mungkin salah. Proses ini secara paksa melibatkan siswa dalam pemantauan diri (*self-monitoring*) dan penyesuaian strategi (*strategy adjustment*) yang merupakan inti dari SRL.

2) **Literasi AI dan Keterlibatan Kritis:** Guru bertanggung jawab untuk melatih siswa dalam literasi AI, yakni kemampuan untuk menilai, memverifikasi, dan mengkritik keluaran AI. Hal ini memastikan bahwa AI digunakan sebagai mitra belajar, bukan sebagai mesin solusi, sehingga mencegah ketergantungan kognitif yang menghambat pengembangan HOTS (Basuki, 2023).

b. Guru sebagai Fasilitator Emosional (Affective Mentor)

Karena AI efektif menangani *feedback* kognitif rutin, guru dapat mengalihkan fokus mereka untuk menjadi mentor yang mendukung aspek sosio-emosional siswa, yang tidak dapat digantikan oleh teknologi (Syaukani, A. et al., 2025).

1) **Mitigasi Math Anxiety:** Guru dapat memanfaatkan waktu yang terbebas dari penilaian rutin untuk memberikan intervensi individual kepada siswa dengan *Math Anxiety* tinggi. Hal ini dapat berupa sesi konseling singkat, penerapan *mindfulness* sebelum tes, atau menciptakan lingkungan kelas yang secara eksplisit memuji usaha dan ketekunan (*Growth Mindset*) alih-alih hanya bakat alami (Riskiani, D. et al., 2025).

2) **Membangun Resiliensi dan Growth Mindset:** Peran guru menjadi kunci dalam menguatkan narasi *Growth Mindset*. Sementara AI memberikan tantangan yang optimal, guru memberikan dukungan emosional yang diperlukan saat siswa mengalami kegagalan. Guru berfungsi sebagai jembatan antara kemampuan adaptif AI dan kebutuhan emosional manusia, memastikan bahwa pengalaman kegagalan yang terekam oleh AI diinterpretasikan sebagai data untuk perbaikan, bukan sebagai bukti

keterbatasan diri (Rahim, F.R. et al., 2024). Transformasi peran ini menempatkan guru sebagai Pendidik Berorientasi Kesejahteraan (*Well-being-Oriented Educator*) yang sangat penting di era digital.

Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan Teknologi AI

Kelebihan	Kelemahan
Personalisasi Ekstrem: Menyediakan jalur belajar yang adaptif dan sangat spesifik (Rahim, F.R. et al., 2024).	Ketergantungan Berlebihan: Siswa rentan menjadi terlalu pasif dan tergantung pada <i>scaffolding</i> AI, menghambat perkembangan SRL (Arsyad, R.N. et al., 2022).
Dukungan Afektif: Mengurangi <i>Math Anxiety</i> karena lingkungan yang non-menghakimi.	Isu Implementasi: Kesiapan infrastruktur dan kurangnya pelatihan guru untuk mengintegrasikan AI secara pedagogis.
Peningkatan SRL & Mindset: Mendorong <i>self-monitoring</i> dan <i>Growth Mindset</i> melalui <i>feedback</i> proses.	Fokus Riset yang Beragam: Studi tentang AI sering bercampur dengan AR, Gamifikasi, dsb., yang mempersulit identifikasi dampak murni AI.

KESIMPULAN

Kajian literatur sistematis ini secara tegas menyimpulkan bahwa Kecerdasan Buatan (AI) telah bertransformasi dari sekadar alat komputasi menjadi Mitra Belajar (Cognitive Co-worker) yang vital dalam Pendidikan Matematika. AI mendukung Self-Regulated Learning (SRL) dengan menyediakan feedback yang sangat personal dan real-time tentang proses, bukan hanya hasil, sehingga mendorong Self-Monitoring dan Refleksi (Widodo, S. et al., 2025). Selain itu, AI menguatkan Growth Mindset dengan menawarkan lingkungan belajar non-menghakimi yang efektif mengurangi Math Anxiety (Fardan, M. et al., 2025) dan membangun Self-Efficacy melalui tantangan yang optimal (Yunus, M. & Nasiruddin, F., 2022). Implementasi AI yang sukses adalah yang berfokus pada proses metakognitif siswa, misalnya melalui desain seperti "Cognitive Mirror" (Muhidin, A., Kurnia, H., & Marlina, L., 2025). Sebaliknya, bukan hanya berfokus pada hasil akhir, sehingga memajukan model pembelajaran Matematika yang lebih berpusat pada siswa dan berorientasi pada proses.

Saran Praktis

Pemanfaatan Data Adaptif: Berdasarkan temuan ini, pendidik disarankan untuk menggunakan fitur *Learning Analytics* AI untuk memicu dialog metakognitif di kelas tentang strategi belajar siswa ("Mengapa kelompok menghabiskan waktu lebih lama di Topik A? Strategi apa yang kalian pakai?"), sehingga mengintegrasikan *self-monitoring* ke dalam praktik kelas. Selain itu, karena AI efektif menangani *scaffolding* kognitif rutin, guru harus mengalihkan fokus mereka menjadi Fasilitator Emosional yang mendukung aspek sosio-emosional siswa dan menguatkan narasi *Growth Mindset* secara personal (Wijaya, A. et al., 2023). Pengembang teknologi juga perlu memprioritaskan desain AI dengan mekanisme *scaffolding* yang memudar (*fading scaffolding*) untuk mencegah ketergantungan berlebihan dan memastikan AI benar-benar memfasilitasi kemandirian (Fardan, M. et al., 2025).

REFERENSI

- Ader, E. (2025). Self-regulated learning in immersive virtual reality: A case study on a pre-service teacher's behavior and perceptions. *Computers in Human Behavior Reports*, 20, ISSN 2451-9588, <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2025.100873>
- Alabdulaziz, M. Saleh (2023). Escape rooms technology as a way of teaching mathematics to secondary school students. *Education and Information Technologies*, 28(10), 13459-13484, ISSN 1360-2357, <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11729-1>
- Alatoai, A.A. (2025). The development and validation of the AI-supported self-regulated science and mathematics learning scale (AI-SSRSML) among secondary school students in Saudi Arabia. *BMC Psychology*, 13(1), ISSN 2050-7283, <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03764-z>
- Alkhasawneh, S. (2025). AI-Driven Personalized Mathematics Learning Through Interactive Mobile Platforms: Effects on Achievement and Motivation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 19(13), 33-54, ISSN 1865-7923, <https://doi.org/10.3991/ijim.v19i13.54947>
- Arsyad, R. N., Pomalato, S. W. D., Abbas, N., & Achmad, N. (2022). Hubungan Antara Self Regulated Learning dengan Hasil Belajar Matematika Pada Materi Trigonometri. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(1), 48-56. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jmathedu/article/view/12423>
- 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://pdfs.semanticscholar.org/8734/be44140026bd0a9b14722c472633171ffcf2.pdf>
- Awang, L.A. (2025). Current practices and future direction of artificial intelligence in mathematics education: A systematic review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(2), ISSN 1306-3030, <https://doi.org/10.29333/iejme/16006>
- Basri, A. (2025, July). Pemanfaatan Chatbot AI Untuk Mendukung Penyelesaian Tugas Akademik Mahasiswa Matematika: Studi Kasus Universitas Muslim Maros. In *Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Muslim Maros* (Vol. 2, No. 1, pp. 55-60). <http://ejournals.umma.ac.id/index.php/semnas/article/view/2818>.
- Basuki, A. D. (2023). Peran Literasi AI bagi Guru Matematika dalam Mengembangkan Higher Order Thinking Skills Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Sains*, 15(2).
- Bernardi, M.L. (2025). Generative AI in mathematics education: pre-service teachers' knowledge and implications for their professional development. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(8), 1513-1530, ISSN 0020-739X, <https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2490104>
- Delima, N., Kusuma, D. A., & Paulus, E. (2024). The students' mathematics self-regulated learning and mathematics anxiety based on the use of chat GPT, music, study program, and academic achievement.
- Dilling, F. (2025). ChatGPT's perspectives on real numbers, straight lines, and probability – A quantitative study on the influence of prompting. *Frontiers in Education*, 10, ISSN 2504-284X, <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1577322>
- Fardan, M., Fathahillah, F., Fakhri, M. M., Sanatang, S., Adiba, F., Soeharto, S., & Amukune, S. (2025). Learning Motivation Mediates Growth Mindset, Self-Efficacy, and AI Usefulness Impact on Programming Problem-Solving Skills. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 10(1), 27-37..

<https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/tadris/article/view/23743>

- Febriyanti, F., & Imami, A. I. (2021). Analisis self-regulated learning dalam pembelajaran matematika pada siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 9(1), 1-10.
- Feijoo-Garcia, M.A. (2025). Exploring Extended Reality (XR) in Teaching AI: A Comparative Study of XR and Desktop Environments. *Proceedings of the International Joint Conference on Computer Vision Imaging and Computer Graphics Theory and Applications*, 1, 472-482, ISSN 2184-5921, <https://doi.org/10.5220/0013141000003912>
- Gu, P. (2025). Integrating Project-Based Learning With Self-Regulated Learning to Enhance Programming Learning Motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(2), ISSN 0266-4909, <https://doi.org/10.1111/jcal.70011>
- Güler, M. (2025). Future Mathematics Teachers' Perceptions of Using ChatGPT in the Classroom. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 11(2), 25-41, ISSN 2444-2925, <https://doi.org/10.24310/ijtei.112.2025.21175>
- Gunawardhana, R. (2025). An Approach to Detect Large Language Model Generated Firmware for Arduino Platform. *2025 5th International Conference on Advanced Research in Computing Converging Horizons Uniting Disciplines in Computing Research Through AI Innovation Icarc 2025 Proceedings*, <https://doi.org/10.1109/ICARC64760.2025.10962917>
- Hadin, H., Pauji, H. M., & Aripin, U. (2018). Analisis kemampuan koneksi matematik siswa MTs ditinjau dari self regulated learning. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 657-666.
- Hidayah, N., & SUMBAWATI, M. S. (2019). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom terhadap self regulated learning dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran dasar desain grafis di SMKN 1 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 4(2).
- Infinity Journal, 13(2), 349-362.
<https://ejournal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/4502>
- Jita, T. (2025). Mathematics Education in the AI Era: Preparing Teachers for Evolving Classroom Demands. *International Journal of Learning Teaching and Educational Research*, 24(10), 417-434, ISSN 1694-2116, <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.10.19>
- Kostanyan, S. (2025). Integrating AI and Agile in STEM Education: A Case Study of Project-Based Learning in Technology Management. *2025 15th IEEE Integrated Stem Education Conference Isec 2025*, <https://doi.org/10.1109/ISEC64801.2025.11147425>
- Lin, T. (2025). Effects of Technology Perceptions, Teacher Beliefs, and AI Literacy on AI Technology Adoption in Sustainable Mathematics Education. *Sustainability Switzerland*, 17(8), ISSN 2071-1050, <https://doi.org/10.3390/su17083698>
- Mannweiler, M.D. (2025). Linking parents' play strategies with their preschoolers' STEM skills: The mediating roles of child STEM talk and self-regulated learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 249, ISSN 0022-0965, <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.106095>
- Mertayasa, I. K., Yhani, P. C. C., & Saputra, P. W. (2025). Revolusi Pendidikan Dengan Chatgpt: Systematic Literature Review Pemanfaatan Dan Dampaknya Dalam Transformasi Pendidikan. *Journal Of Indonesian Scholars For Social Research*, 5(1 Special Issues), 107-122.
- Moral-Sánchez, S.N. (2025). Assesment of digital learning in Mathematics using AI Chatbots with Preservice Teachers. *Atoz*, 14, ISSN 2237-826X, <https://doi.org/10.5380/atoz.v14.92157>
-

- Muhidin, A., Kurnia, H., & Marlina, L. (2025). Efek Latihan Mandiri Berbantuan ChatGPT Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(3), 2216-2223. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i3.2201>
- Nahdi, D. S. (2017). Self regulated learning sebagai karakter dalam pembelajaran matematika. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 2(1), 20-27.
- Nair, K.R. (2025). THE INFLUENCE OF STEM ATTITUDE, 21ST CENTURY SKILLS, AND TECHNOLOGY USE ON STUDENT OUTCOMES: A MEDIATION MODEL ANALYSIS. *Journal of Information Technology Education Research*, 24, ISSN 1547-9714, <https://doi.org/10.28945/5621>
- Oh, S. (2025). Integration of MATH41 and Generative AI in Pre-Service Mathematics Teacher Education: An Empirical Study on Lesson Design Competency. *IEEE Access*, 13, 128959-128973, ISSN 2169-3536, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3586593>
- Oktafianto, A. (2024). Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self Regulated Learning Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Reflektif. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(02), 83-88.
- Pao, I. (2018). Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan self regulated learning siswa melalui model problem based learning (pbl). *Jurnal Analisa*.
- Pinheiro, M.M. (2025). Integrating Computational Thinking and Artificial Intelligence into Mathematics Education: A Pathway for the 21st-Century. *Communications in Computer and Information Science*, 2479, 82-92, ISSN 1865-0929, https://doi.org/10.1007/978-3-032-02675-0_7
- Portillo, R. (2025). Plenary: The Impact of AI Tools on Student Learning in Integral Calculus: A Case Study of Latin American Students. *Edunine 2025 9th IEEE Engineering Education World Conference Education in the Age of Generative AI Embracing Digital Transformation Proceedings*, <https://doi.org/10.1109/EDUNINE62377.2025.10981379>
- Rahim, F. R., Widodo, A., Samsudin, A., & Dahlan, T. H. (2024, June). Enhancing Self-Regulated Learning with ChatGPT: A Study in Science Education. In *Proceeding of the International Conference on Mathematical Sciences, Natural Sciences, and Computing* (Vol. 1, No. 2, pp. 35-48). <https://prosiding.arimsi.or.id/index.php/ICMSNSC/article/view/21>
- Riskiani, D., Fauziah, A., & Adha, I. (2025, July). Systematic Literature Review: Mengintegrasikan Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran Matematika. In *Proceeding of Silampari Conference of Life Science and Technology* (Vol. 1, pp. 176-185). <https://ojs.unpari.ac.id/index.php/sclost/article/download/336/103>.
- Serin, M.K. (2025). ChatGPT as an interactive learning environment: supporting creative problem posing in teacher education. *Interactive Learning Environments*, ISSN 1049-4820, <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2573746>
- Suciati, N. (2023). The Influence of Self-Regulated Learning on Students' Creative Thinking Skills. *International Journal of Advance Research in Mathematics Education*, 1(2), 77-87. <https://doi.org/10.56916/ijr.v1i2.2230>
- Svičević, M. (2025). Evaluating the Success of AI Tools in Supporting Student Performance in Mathematical Kangaroo Competition. *Computer Applications in Engineering Education*, 33(4), ISSN 1061-3773, <https://doi.org/10.1002/cae.70063>
- Syaukani, A., Winata, J. S., Apriza, R. W., & Atsnan, M. F. (2025). Teknologi kecerdasan buatan dalam kelas matematika: Dampak terhadap motivasi belajar siswa. *Teacher in Educational Research*, 7(1), 14-21.

- <https://ejournal.ressi.id/index.php/TER/article/view/299> ejournal.ressi.id/
- Wibowo, A., Yudanto, B. W., & Lestari, S. T. (2025). Analisis Efektivitas Pembelajaran ChatGPT untuk Meningkatkan Kemudahan Pemahaman Matematika Siswa SMA di Surakarta. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(3), 1107-1119. <https://journal.umkendari.ac.id/decode/article/view/1424>
- Widodo, S., Elviani, U., & Sripatimah, S. (2025). Generative AI as a Learning Companion for Student Autonomy in Secondary Education: A Self-Regulated Learning-Based Conceptual Framework. *Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, 7(2), 259-269. <https://journals2.ums.ac.id/bppp/article/view/14787>
- Wijaya, A., Fanggidae, J. J. R., & Setyaningrum, W. (2023). Kemampuan Numerasi dan Growth Mindset Siswa SMP dan Madrasah Tsanawiyah di Kabupaten Purworejo. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 153-164.
- Wong, S.F. (2025). Balancing AI and Autonomy: The Role of AI in Enhancing Calculus Education. *2025 6th International Conference on Information Technology and Education Technology Itet 2025*, 16-21, <https://doi.org/10.1109/ITET65804.2025.11100716>
- Xu, K. M., Leferink, J., & Wijnia, L. (2025, August). A review of the relationship between student growth mindset and self-regulated learning. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1539639). Frontiers. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1539639/pdf>
- Xuan, S.H. (2025). Evaluating the Impact of Generative AI in Mathematics Education: A Comparative Study in Vietnamese High Schools. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2025(1), ISSN 25781863, <https://doi.org/10.1155/hbe2/8886206>
- Yıldız, S.G. (2025). Trends and insights of AI in mathematics education: A bibliometric analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(3), ISSN 1306-3030, <https://doi.org/10.29333/iejme/16401>
- Yunita, F., & Gunawan, G. (2025). Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Tantangan dan Peluang. *Media Pendidikan Matematika*, 13(1), 300-315.
- Yunus, M., & Nasiruddin, F. A. Z. (2022). Pengaruh Growth Mindset Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sma Negeri 18 Makassar. *Embrio Pendidikan: Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(2), 268-279. <https://doi.org/10.52208/embrio.v7i2.430>
- Zeng, S.A. (2025). Dialogues in Play: Conversational AI and Early Mathematical Thinking. *Education Sciences*, 15(11), ISSN 2227-7102, <https://doi.org/10.3390/educsci15111516>

Copyright holder:
© Author

First publication right:
Jurnal Manajemen Pendidikan

This article is licensed under:
CC-BY-SA