**Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)**
**Qualitative Research Methods Education I**
**ISSN: 2774-6585**
**Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/**

# *Artificial Intelligence* dalam Personalisasi Pembelajaran Matematika: *Systematic Literature Review*

**Bagas Handika Putra[1,*], Tika Karlina Rachmawati[2]**

[1,2]*Program Studi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung*
*Jl. Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia*
**E-mail* : handikabagas7777@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis peran, bentuk penerapan, manfaat, tantangan, serta implikasi penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) dalam mendukung personalisasi pembelajaran matematika. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pendekatan kualitatif-deskriptif berbasis protokol PRISMA 2020. Penelusuran data dilakukan melalui perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) dengan kata kunci "*artificial intelligence*", "*personalized learning*", dan "*mathematics*", yang menghasilkan 20 artikel final relevan terbitan 2020–2026 setelah dievaluasi menggunakan kriteria kelayakan CASP. Analisis data dilakukan secara tematis berdasarkan kerangka pertanyaan penelitian yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa personalisasi AI diimplementasikan melalui *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), analisis miskonsepsi prediktif, jalur belajar adaptif, dan agen dialog *Large Language Model* (LLM). Integrasi teknologi ini terbukti meningkatkan pemahaman konseptual, memberikan umpan balik instan, dan mereduksi kecemasan matematika (*math anxiety*). Meskipun demikian, penerapannya masih dihadapkan pada tantangan bias algoritma, privasi data, kesenjangan digital, serta risiko ketergantungan kognitif. Implikasi praktis penelitian ini menegaskan pergeseran peran guru dari instruktur tunggal menjadi fasilitator pembelajaran berbasis data yang humanis.

*Kata kunci: Artificial Intelligence,* Pembelajaran Matematika, Matematika

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

**Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)**
**Qualitative Research Methods Education I**
**ISSN: 2774-6585**
**Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/**

***Abstract***

*This study aims to systematically analyze the roles, implementation forms, benefits, challenges, and implications of using Artificial Intelligence (AI) to support personalized mathematics learning. The method employed is a Systematic Literature Review (SLR) with a qualitative-descriptive approach based on the PRISMA 2020 protocol. Data retrieval was conducted using Publish or Perish (PoP) software with the keywords "artificial intelligence", "personalized learning", and "mathematics", yielding 20 final relevant articles published between 2020 and 2026 after evaluation using CASP quality criteria. Data were analyzed ethically based on thematic research questions. The findings indicate that AI personalization is realized through Intelligent Tutoring Systems (ITS), predictive error analytics, adaptive learning paths, and Large Language Model (LLM) dialogue agents. This technology integration is proven to enhance conceptual understanding, deliver immediate feedback, and reduce math anxiety. However, implementation still faces challenges regarding algorithmic bias, data privacy, the digital divide, and cognitive over-reliance. The practical implications highlight a shift in the teacher's role from a sole instructor to a humanistic, data-driven learning facilitator.*
*Keywords*: *artificial intelligence,personalized learning,mathematics*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah membawa transformasi paradigma yang sangat mendasar dalam lanskap pendidikan modern, khususnya pada disiplin ilmu matematika yang secara ontologis dicirikan oleh struktur hirarkis dan tingkat abstraksi yang tinggi. Pembelajaran matematika selama ini sering kali dipersepsikan sebagai bidang studi yang kaku, terisolasi, serta sarat akan beban kognitif tinggi yang secara sistematis memicu timbulnya fenomena kecemasan matematika (*math anxiety*) pada spektrum siswa yang luas (Tang 2025); (Zreik 2024). Kondisi psikologis yang merugikan ini diperparah oleh dominasi pendekatan instruksional konvensional yang memaksakan keseragaman ritme penyampaian materi tanpa mengindahkan variabilitas epistemik serta tingkat kesiapan mental peserta didik dalam menyerap konsep-konsep abstrak.

Dengan melihat betapa bervariasinya kapasitas kognitif, kebiasaan belajar, dan latar belakang pengetahuan awal (*prior knowledge*) siswa di dalam satu ruang kelas, kelemahan struktural dari model pedagogi konvensional berbasis "satu untuk semua" (*one-size-fits-all*) semakin terlihat. Penyeragaman metode pendidikan ini menyebabkan ketimpangan pemahaman secara keseluruhan. Siswa yang menghadapi kesulitan untuk memahami konsep dasar akan terus tertinggal dalam

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

materi turunan yang lebih kompleks (Annuš and Kmeť 2024); (Pitrella et al. 2023). Dalam konteks kelemahan instruksional tersebut, penyerapan teknologi AI menawarkan intervensi pedagogis berbasis komputasi adaptif yang sanggup merekonstruksi pola interaksi antara siswa, materi ajar, dan lingkungan belajar secara linier dan dinamis.

Melalui integrasi arsitektur komputasi cerdas, penerapan AI dalam pendidikan matematika menyediakan kerangka kerja otomatisasi lanjutan yang mampu mentransformasikannya menjadi pembuatan jalur belajar personal yang terintegrasi (*personalized learning paths*) (Ramadhani and Ramadani 2025); (Mandailina and Rahmatin 2026). Sistem ini beroperasi secara terus-menerus dengan menganalisis perilaku belajar, mengidentifikasi pola kesalahan (diagnosis kesalahan konsep), serta memantau waktu yang dihabiskan siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika. Hasil dari analisis komputasi tersebut digunakan oleh algoritma untuk menyusun urutan materi, menentukan tingkat kesulitan soal, dan mengatur metode penyampaian yang sesuai dengan profil kognitif serta tingkat perkembangan masing-masing individu secara akurat.

Secara teknis, efektivitas personalisasi ini disokong oleh pengerahan *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) dan algoritma pembelajaran mesin yang dirancang khusus untuk memodelkan proses penalaran matematis siswa (Cho and Kim 2025); (Iqbal et al. 2025). Platform ini tidak hanya bertindak sebagai media penyedia soal, tetapi juga berfungsi sebagai agen diagnostik interaktif yang mampu memberikan scaffolding otomatis dan umpan balik seketika (*immediate feedback loop*) ketika siswa mengalami jalan buntu (Abeynayake, Hakmanage, and … 2024). Kehadiran balik tanggap instan ini terbukti meminimalkan akumulasi miskonsepsi serta membangun kemandirian metakognitif siswa dalam mengoreksi alur berpikir mereka secara mandiri.

Implementasi nyata dari personalisasi yang didasarkan pada AI ini telah diulas secara mendalam di tingkat pendidikan dasar dan menengah (K-12), di mana perhatian utama diarahkan pada penguatan dasar-dasar konsep aljabar dan matematika. Dalam konteks ini, intervensi berbasis AI terbukti secara kualitatif dapat menciptakan suasana belajar yang mendukung dan dapat disesuaikan, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi internal, rasa percaya diri, serta keterlibatan aktif siswa yang sebelumnya terhalang oleh kekhawatiran akan kegagalan (Sahito, Sahito, and Imran 2024). Fleksibilitas sistem dalam menyesuaikan kecepatan belajar memungkinkan siswa K-12

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

menguasai konsep dasar secara tuntas sebelum melangkah ke topik matematika yang lebih kompleks.

Sementara itu, pada ranah pendidikan tinggi, penerapan jalur belajar personal berbasis AI difokuskan pada penguatan pemahaman konsep-konsep matematika tingkat lanjut seperti kalkulus multivariabel, aljabar linier, dan analisis numerik (Safiulina, Vintere, and Panova 2024); (Zhang and Deng 2026). Studi kualitatif di tingkat perguruan tinggi menunjukkan bahwa penerapan *platform* adaptif yang didasarkan pada AI membantu dalam mempersepsikan konsep secara visual dan intuitif. Ini, pada gilirannya, berkontribusi pada peningkatan daya ingat pengetahuan dalam jangka panjang serta keterampilan dalam memecahkan masalah pada situasi teknik dan sains yang kompleks. Temuan ini membuktikan bahwa personalisasi berbasis AI memiliki potensi edukasi yang dapat memenuhi tuntutan tinggi dari beban akademik.

Secara lebih luas, dinamika personalisasi pembelajaran matematika berbasis AI ini berkelindan erat dengan agenda transformasi komprehensif dalam pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (Barkoczi, Maier, and Horvat-Marc 2024; Inuwa, Sulaiman, and … 2025). Kedudukan matematika sebagai bahasa fundamental dan alat analisis utama dalam bidang STEM membutuhkan metode pembelajaran yang fokus pada logika penalaran, pemodelan matematika, serta perpindahan pengetahuan antar disiplin. Dengan menggabungkan teknologi AI, hubungan antara rumus matematika dan penerapannya di dunia nyata dalam bidang STEM dapat divisualisasikan dan disesuaikan dengan cara yang lebih kontekstual dan berarti.

Kendati menawarkan berbagai terobosan pedagogis yang menjanjikan, penyerapan AI dalam personalisasi pembelajaran matematika juga menyisakan sejumlah tantangan kualitatif, etis, dan teknis yang sangat kompleks (Jiali et al. 2024; Khalifeh, Santiago, and Palau 2026). Isu-isu penting seperti kemungkinan adanya bias dalam algoritma yang menilai kemampuan siswa, risiko terhadap privasi informasi pribadi (pengawasan data), kekhawatiran terhadap ketergantungan berlebihan pada sistem otomatis, serta semakin menyusutnya kesenjangan *digital* antar lembaga pendidikan menjadi tantangan yang harus dihadapi dengan perhatian serius oleh semua pihak yang terlibat dalam dunia pendidikan.

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

Dalam menjalani tantangan kompleks di zaman digital ini, perkembangan teknologi AI sebenarnya bukan bertujuan untuk memindahkan atau mengganti keberadaan pendidik dalam lingkungan belajar, tetapi justru mengubah definisi peran profesional guru. Perubahan ini mengalihkan fokus guru dari hanya sekadar penyampaian materi ajar yang terbatas menjadi sebagai fasilitator yang berdasar pada analisis data, yang dapat memanfaatkan wawasan kualitatif yang disediakan oleh sistem AI, guna memberikan intervensi yang lebih manusiawi dengan pendekatan yang lebih empati dan tepat. (Ikram et al. 2026; Sadeghi n.d.). Sinergi simbiotis antara kecerdasan komputasional AI dan kearifan pedagogis guru merupakan fondasi utama bagi terciptanya ekosistem belajar matematika yang berkeadilan.

Berdasarkan dinamika teoretis, potensi pedagogis, serta urgensi transformasi digital dalam pendidikan STEM saat ini, diperlukan suatu tinjauan literatur yang komprehensif Untuk memetakan lanskap implementasi kecerdasan buatan secara terstruktur, diperlukan suatu tinjauan literatur yang menyeluruh. Ini diperlukan karena dinamika teoretis, peluang pedagogis, dan pentingnya transformasi digital dalam pendidikan STEM saat ini. Studi ini mengkaji peran dan integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam personalisasi pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab lima pertanyaan penelitian utama (*Research Questions*) berikut untuk mencapai tujuan tersebut dan memberikan garis besar untuk analisis:

**RQ1**: Bagaimana karakteristik penelitian mengenai penggunaan Artificial Intelligence dalam personalisasi pembelajaran matematika?
**RQ2:** Bagaimana bentuk penerapan Artificial Intelligence dalam mendukung personalisasi pembelajaran matematika?
**RQ3**: Apa saja manfaat penggunaan Artificial Intelligence dalam personalisasi pembelajaran matematika berdasarkan penelitian terdahulu?
**RQ4**: Apa saja tantangan dan keterbatasan penerapan Artificial Intelligence dalam personalisasi pembelajaran matematika?
**RQ5**: Bagaimana implikasi penggunaan Artificial Intelligence terhadap proses dan pengalaman belajar matematika siswa?

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pendekatan kualitatif-deskriptif untuk menemukan, mengkaji, dan mensintesis temuan ilmiah mengenai peran AI dalam personalisasi pembelajaran matematika, penelitian ini

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

menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pendekatan kualitatif-deskriptif. Pendekatan kualitatif-deskriptif digunakan untuk mengeksplorasi dinamika pedagogis, arsitektur pembelajaran adaptif, dan masalah etis dan instruksional yang tidak dapat dihindari (Xiao and Watson 2019).

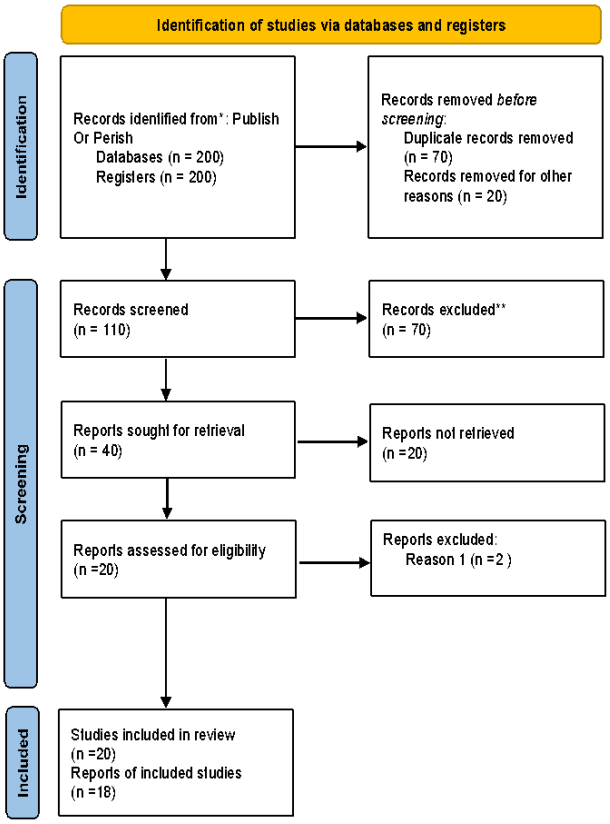
2.1. Prosedur Pencarian dan Protokol PRISMA

Pencarian dan penambangan data literatur dilakukan secara otomatis dengan perangkat lunak yaitu Publish or Perish (PoP) versi 8 (Harzing 2007) dengan memanfaatkan basis data Google Scholar. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci spesifik:
"artificial intelligence" "personalized learning" "mathematics"

Proses seleksi dan penapisan data sekunder ini mengacu pada protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 yang mencakup empat tahapan utama: *identification, screening, eligibility, dan included* (Page et al. 2021). Alur seleksi literatur berdasarkan tahapan PRISMA disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tahapan Seleksi Literatur Berdasarkan Protokol PRISMA

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




2.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk membatasi ruang lingkup dan menjaga relevansi serta mutu literatur yang dianalisis, penelitian ini menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagaimana tercantum pada Tabel 2 (Crompton and Burke 2023; Kitchenham, B., & Charters 2007).

**Tabel 2.** Kriteria Inkulsi dan Eksklusi

| No | Parameter | Kriteria Inklusi | Kriteria Eksklusi |
|---|---|---|---|
| 1 | Tahun Terbit | Artikel yang diterbitkan pada rentang tahun 2020 – 2026 | Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2020 |
| 2 | Jenis Dokumen | Artikel jurnal ilmiah bereputasi (*peer-reviewed*) | Buku, prosiding konferensi singkat, editorial, atau skripsi/tesis non-jurnal |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Fokus Kajian | Membahas penerapan AI dalam personalisasi/adaptivitas pembelajaran matematika | Membahas AI secara umum tanpa keterkaitan spesifik dengan matematika |
| 4 | Aksesibilitas | Teks lengkap (*full-text*) dapat diunduh dan memiliki identifikasi DOI yang jelas | Artikel tidak tersedia dalam teks lengkap (*paywall atau abstract only*) |
| 5 | Bahasa | Artikel ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris | Artikel ditulis selain dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris |

2.3. Instrumen dan Evaluasi Kualitas (*Critical Appraisal*)

Instrumen penelitian berupa Panduan penelaahan dokumen dan matriks ekstraksi data kualitatif adalah alat penelitian. Program Kemampuan Penilaian Kritis (CASP) digunakan untuk mengevaluasi kualitas setiap artikel yang lulus tahap kelayakan. Tabel 3 menunjukkan kriteria penilaian kelayakan artikel.

**Tabel 3.** Kriteria Kelayakan Artikel Literatur (*Critical Appraisal*)

| No | Skor Kelayakan CASP (%) | Kategori Kelayakan | Tindakan/Keputusan |
|---|---|---|---|
| 1 | $< 40\,\%$ | Sangat Tidak Layak | Dieliminasi dari sintesis data |
| 2 | $41 - 60\,\%$ | Cukup Layak | Disaring ulang dengan kriteria ketat |
| 3 | $61 - 80\,\%$ | Layak | Dimasukkan ke dalam sintesis |
| 4 | $81 - 100\,\%$ | Sangat Layak | Dimasukkan sebagai rujukan utama |

2.4. Teknik Analisis Data

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

Data kualitatif dari artikel yang terpilih disintesis menggunakan analisis tematik (*thematic analysis*) melalui tiga tahapan interaktif: reduksi data (data reduction), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan (*conclusion drawing/verification*) (Alam 2021; Hwang and Tu 2021). Hasil sintesis dikelompokkan berdasarkan tema utama seperti arsitektur AI, bentuk jalur belajar adaptif, dampak terhadap kemampuan matematis siswa, serta tantangan etis dan peran guru.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Hasil seleksi literatur yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Publish or Perish (PoP) dengan kata kunci "artificial intelligence", "pendidikan khusus", dan "matematika" menghasilkan 20 artikel terakhir yang memenuhi semua kriteria inklusi dan evaluasi kualitas kritis. Tabel 4 menampilkan rincian matriks sintesis dari artikel-artikel yang dianalisis.

**Tabel 4.** Artikel – artikel yang Digunakan dalam Penelitian

| No | Penulis & Tahun | Jenjang Pendidikan | Jenis Teknologi AI | Fokus Utama Pembahasan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Hwang & Tu (2021) | K-12 & PT | *Intelligent Tutoring Systems (ITS)* | Tren riset dan peran AI dalam pemetaan kemampuan matematika. |
| 2 | Crompton & Burke (2023) | Perguruan Tinggi | *Adaptive Learning Platform* | Personalisasi jalur belajar pada pendidikan tinggi. |
| 3 | Tang (2025) | Sekolah Menengah | *Generative AI & Chatbot* | Pengurangan kecemasan matematika (*math anxiety*) dan efikasi diri. |
| 4 | Zreik (2024) | Sekolah Dasar | *Generative AI & Chatbot* | Pembentukan fondasi pemahaman aritmatika dasar. |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Annuš & Kmeť (2024) | Sekolah Menengah | *Predictive Error Analytics* | Diagnosis pola miskonsepsi dan kesalahan struktur berpikir. |
| 6 | Pitrella et al. (2023) | Sekolah Menengah | *Machine Learning Diagnostic* | Pemetaan pengetahuan awal (*prior knowledge*) secara otomatis. |
| 7 | Ramadhani & Ramadani (2025) | Sekolah Dasar | *Personalized Learning Paths* | Penyesuaian ritme dan materi ajar sesuai kapasitas siswa. |
| 8 | Mandailina & Rahmatin (2026) | Sekolah Menengah | *Adaptive Scaffolding Engine* | Bantuan bertahap otomatis pada materi aljabar. |
| 9 | Cho & Kim (2025) | Perguruan Tinggi | *Intelligent Tutoring Systems* | Penguatan kemandirian metakognitif pada materi kalkulus. |
| 10 | Iqbal et al. (2025) | Perguruan Tinggi | *Deep Learning Recommender* | Rekomendasi materi aljabar linier dan peningkatan retensi. |
| 11 | Abeynayake et al. (2024) | K-12 | *Immediate Feedback System* | Pemberian umpan balik instan saat penyelesaian soal. |
| 12 | Sahito et al. (2024) | Sekolah Dasar | *AI-Driven Math Games* | Peningkatan keterlibatan kognitif dan motivasi intrinsik. |
| 13 | Kumah et al. (2026) | Sekolah Menengah | *Mobile AI Tutor* | Aksesibilitas dan fleksibilitas belajar mandiri siswa. |
| 14 | Safiulina (2024) | Perguruan Tinggi | *Automated Grading & Hints* | Evaluasi otomatis dan pemicu penalaran analisis numerik. |
| 15 | Zhang & Deng (2026) | Perguruan Tinggi | *LLM Math Agent* | Penuntun pemecahan masalah matematis yang kompleks. |

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | Barkoczi et al. (2024) | Sekolah Menengah | *Interdisciplinary STEM AI* | Integrasi pemodelan matematika dalam konsep STEM. |
| 17 | Inuwa et al. (2025) | Perguruan Tinggi | *AI Simulation & Visualizer* | Kontekstualisasi dan visualisasi abstrak konsep matematis. |
| 18 | Jiali et al. (2024) | K-12 & PT | *Algorithmic Analytics* | Analisis risiko bias algoritma dan privasi data (*dataveillance*). |
| 19 | Khalifeh et al. (2026) | K-12 | *Online Learning Platform* | Tantangan kesenjangan digital (*digital divide*) infrastruktur. |
| 20 | Sadeghi (2024) | K-12 & PT | *Teacher Dashboard AI* | Reorientasi peran guru menjadi fasilitator berbasis data. |

### 3.1. Karakteristik Penelitian Penggunaan AI dalam Personalisasi Pembelajaran Matematika (RQ1)

Sintesis terhadap 20 artikel terpilih menunjukkan bahwa tren penelitian mengenai AI dalam personalisasi pembelajaran matematika mengalami eskalasi pesat sejak tahun 2021 hingga 2026. Dari segi persebaran metodologi, publikasi didominasi oleh pendekatan kualitatif dan *mixed-methods* yang berfokus pada eksplorasi pengalaman belajar, dinamika psikologis, serta pemodelan (Crompton and Burke 2023; Tang 2025).

Berdasarkan jenjang pendidikan, penelitian terdistribusi secara seimbang antara tingkat sekolah dasar/menengah (K-12) dan perguruan tinggi:

1. Jenjang K-12: Penelitian berfokus pada penanaman konsep dasar (aritmatika dan aljabar), peningkatan motivasi belajar, serta mitigasi math anxiety (Mandailina and Rahmatin 2026; Zreik 2024).
2. Pendidikan Tinggi: Fokus penelitian bergeser pada pembuktian efektivitas AI dalam memfasilitasi abstraksi materi kompleks seperti kalkulus, aljabar linier, dan analisis numerik (Cho and Kim 2025; Safiulina 2024).

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

### 3.2. Bentuk Penerapan AI dalam Mendukung Personalisasi Pembelajaran Matematika (RQ2)

1. Penerapan AI dalam personalisasi pembelajaran matematika diimplementasikan melalui beberapa arsitektur teknologi utama.
2. *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) dan Adaptive Scaffolding: Sistem seperti platform berbasis algoritma pembelajaran mesin mampu memberikan petunjuk (*hints*) bertahap dan bantuan otomatis ketika siswa mengalami hambatan dalam menyelesaikan masalah matematika (Cho and Kim 2025; Mandailina and Rahmatin 2026).
3. *Predictive Analytics* & *Misconception Diagnosis*: Teknologi AI digunakan untuk memindai jejak digital belajar, mendiagnosis pola kesalahan (*error analysis*), dan menganalisis tingkat pengetahuan awal (*prior knowledge*) siswa sebelum materi baru disajikan (Annuš and Kmeť 2024; Pitrella et al. 2023).
4. *Personalized Learning Paths* & *Content Recommender*: Algoritma merekomendasikan urutan materi dan tingkat kesulitan soal yang disesuaikan secara dinamis (*real-time*) dengan kecepatan pemrosesan informasi tiap siswa (Iqbal et al. 2025; Ramadhani and Ramadani 2025).
5. *Generative AI* & *LLM Math Agents*: Pemanfaatan chatbot cerdas sebagai agen dialog interaktif yang mendampingi siswa melakukan penalaran *step-by-step* dalam pemecahan masalah matematis (Tang 2025; Zhang and Deng 2026).

### 3.3. Manfaat Penggunaan AI dalam Personalisasi Pembelajaran Matematika (RQ3)

Hasil penelaahan literatur mengidentifikasi tiga manfaat utama integrasi AI dalam pembelajaran matematika:

1. Perbaikan Pemahaman Konseptual dan Penyimpanan: Jalur pembelajaran yang fleksibel memberikan kesempatan bagi siswa untuk benar-benar memahami konsep-konsep dasar sebelum melanjutkan ke topik-topik yang lebih kompleks, yang secara drastis meningkatkan daya ingat pengetahuan dalam jangka panjang (Iqbal et al. 2025; Safiulina 2024).
2. Umpan Balik Langsung: Kecerdasan buatan menyediakan pengakuan akan jawaban dan penjelasan mengenai kesalahan dalam waktu yang cepat. Ini membantu menghindari penumpukan kesalahpahaman yang sering

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

muncul di kelas tradisional karena keterlambatan dalam memberikan umpan balik dari pengajar (Abeynayake et al. 2024).

3. pengkonsepan dan Gambaran STEM: Kecerdasan buatan mendukung penggambaran yang interaktif dari rumus-rumus yang kompleks ke dalam bentuk model yang dapat dilihat di dunia nyata, membantu mengaitkan matematika dalam bidang STEM dengan cara yang lebih relevan. (Barkoczi et al. 2024; Inuwa et al. 2025).

### 3.4. Tantangan dan Keterbatasan Penerapan AI (RQ4)

Meskipun menjanjikan, penerapan AI dalam personalisasi pembelajaran matematika dihadapkan pada sejumlah tantangan kritis:

1. Deteksi Bias dalam Algoritma dan Tantangan Privasi Data: Ketergantungan pada algoritma dapat menyebabkan adanya bias dalam pengelompokan kemampuan siswa. Di samping itu, pengumpulan data secara besar-besaran terkait aktivitas belajar menghadirkan permasalahan mengenai privasi data. (*dataveillance*) (Jiali et al. 2024).
2. Kesenjangan Digital (*Digital Divide*): Perbedaan dalam ketersediaan perangkat keras, koneksi internet yang andal, serta izin untuk perangkat lunak AI di antara sekolah-sekolah di kota dan yang berada di wilayah terpencil merupakan tantangan utama dalam usaha untuk menyebarluaskan teknologi ini(Khalifeh et al. 2026).
3. Kelebihan Ketergantungan Kognitif: Penggunaan alat bantu berbasis AI yang tidak terjaga dapat menyebabkan siswa kehilangan kemampuan dalam berpikir kritis dan alasan komputasional jika mereka terlalu mengandalkan jawaban cepat yang diberikan oleh AI (Zhang and Deng 2026).

### 3.5. Implikasi Penggunaan AI terhadap Proses dan Pengalaman Belajar Siswa (RQ5)

Integrasi AI membawa implikasi transformatif terhadap ekosistem dan pengalaman belajar matematika:

1. Reduksi Kecemasan Matematika (*Math Anxiety*): Interaksi dengan sistem kecerdasan buatan yang tidak menghakimi menghasilkan suasana pembelajaran yang nyaman, di mana pelajar tidak merasa tertekan atau malu saat melakukan kesalahan saat berlatih soal (Tang 2025; Zreik 2024).
2. Penumbuhan Kemandirian Metakognitif dan Efikasi Diri: Pengalaman memperbaiki kesalahan sendiri dengan dukungan scaffolding AI secara

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

bertahap meningkatkan kepercayaan diri (*self-efficacy*) dan dan kesadaran metakognitif peserta didik dalam mengatur cara berpikir mereka (Cho and Kim 2025; Mandailina and Rahmatin 2026).

3. Reorientasi Peran Guru: Kehadiran Dasbor AI (*Teacher Dashboard*membantu pendidik untuk mengalihkan perhatian dari kewajiban administratif dan pengajaran yang bersifat tunggal menjadi menjadi fasilitator berbasis data (*data-driven facilitators*yang berfokus pada data, yang memberikan intervensi yang lebih empatik dan tepat sasaran (Sadeghi n.d.).

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap 20 artikel ilmiah terpilih mengenai integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam personalisasi pembelajaran matematika, penelitian ini menunjukkan bahwa publikasi ilmiah mengenai integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam personalisasi pembelajaran matematika telah meningkat pesat, dengan pendekatan kualitatif dan mixed-methods yang paling populer, menurut hasil *Systematic Literature Review* (SLR). Penelitian berfokus pada pemahaman materi komputasi tingkat tinggi dan kalkulus di pendidikan tinggi, sedangkan penelitian di jenjang K-12 lebih menekankan pemahaman konsep dasar dan pengurangan kecemasan matematika. Berbagai arsitektur teknologi cerdas, seperti *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), analisis kesalahan dan miskonsepsi prediktif, penentuan jalur belajar adaptif, *Large Language Mode*l (LLM), dan *chatbot* sebagai moderator penalaran interaktif, memungkinkan pembelajaran matematika untuk disesuaikan.

Integrasi AI memberikan manfaat nyata terhadap peningkatkan pemahaman konseptual dan retensi jangka panjang melalui melalui umpan balik instan, penyesuaian kecepatan belajar (*pacing*), dan visualisasi interaktif tentang konsep matematika dan STEM, integrasi AI membantu meningkatkan pemahaman konsep dan retensi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, implementasinya masih menghadapi beberapa masalah penting. Ini termasuk masalah algoritma yang bias, masalah dengan privasi data siswa, keterbatasan akses digital, dan kemungkinan ketergantungan kognitif siswa jika tidak dikendalikan dengan benar. Secara keseluruhan, penggunaan AI dapat mengubah dunia dengan membuat lingkungan belajar yang aman untuk siswa, mengurangi kecemasan matematika, meningkatkan kemandirian metakognitif dan efikasi diri siswa, dan mengubah peran guru menjadi

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

fasilitator pembelajaran berbasis data. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut harus dilakukan untuk mempelajari pembuatan kerangka etika AI yang inklusif, serta pelatihan profesional untuk guru agar mereka dapat memaksimalkan penggunaan analisis AI secara humanis.

## Referensi

Abeynayake, D. N., N. M. Hakmanage, and … 2024. "A Personalized Learning System for Mathematics Utilizing Artificial Intelligence and Machine Learning for Ordinary-Level Students in Sri Lanka." *… on Advances in ….* doi:https://doi.org/10.1109/ICATC64549.2024.11025373.

Alam, Ashraf. 2021. "Possibilities and Apprehensions in the Landscape of Artificial Intelligence in Education." *2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA)* 1–8. doi:https://doi.org/10.1109/ICCICA52458.2021.9697272.

Annuš, N., and T. Kmeť. 2024. "Learn with ME—Let Us Boost Personalized Learning in K-12 Math Education!" *Education Sciences*.

Barkoczi, N., M. L. Maier, and A. Horvat-Marc. 2024. "The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in STEM Education." *INTED2024 Proceedings*. doi:https://doi.org/10.21125/inted.2024.1289.

Cho, M. K., and S. Kim. 2025. "Analyzing AI-Based Educational Platforms for Supporting Personalized Mathematics Learning." *International Electronic Journal of Mathematics ….* doi:https://doi.org/10.29333/iejme/16664.

Crompton, Helen, and Diane Burke. 2023. "Artificial Intelligence in Higher Education: The State of the Field." *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 20(1). doi:10.1186/s41239-023-00392-8.

Harzing, Anne Will. 2007. "Publish or Perish (Version 8) [Computer Software]." https://harzing.com/resources/publish-or-perish.

Hwang, G. J., and Y. F. Tu. 2021. "Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review." *Mathematics*.

Ikram, M., S. B. M. Hanefar, S. M. U. Saleem, and … 2026. "Artificial Intelligence in Education: A Systematic Review of Personalized Learning Trends and Future Directions." *Frontiers in Education*.

Inuwa, A. U., S. Sulaiman, and … 2025. "Systematic Literature Review on Artificial Intelligence-Driven Personalized Learning." *International Journal of ….* doi:10.14569/ijacsa.2025.0160636.

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

Iqbal, S., P. Giri, A. Sridhar, P. Mishra, and … 2025. "AI in Personalized Learning and Educational Assessment." *Journal of Informatics …*.

Jiali, S., F. Dayo, G. Jun, L. Shuangyao, and … 2024. "The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in Education: A Systematic Review." *Pakistan Journal of Life & …*.

Khalifeh, F., R. Santiago, and R. Palau. 2026. "Redefining Personalized Learning in the Artificial Intelligence Era: An Updated Systematic Review from 2019 to 2025." *Smart Learning Environments*.

Kitchenham, B., & Charters, S. 2007. "Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering." *Technical Report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE* (January 2007):1–57. doi:https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1145/1134285.1134288.

Mandailina, V., and N. Rahmatin. 2026. "Gamification Meets Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Review of Personalized Learning and Student Engagement." *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian …*. doi:https://doi.org/10.36765/jp3m.v9i1.946.

Page, Matthew J., Joanne E. McKenzie, Patrick M. Bossuyt, Isabelle Boutron, Tammy C. Hoffmann, Cynthia D. Mulrow, Larissa Shamseer, Jennifer M. Tetzlaff, Elie A. Akl, Sue E. Brennan, Roger Chou, Julie Glanville, Jeremy M. Grimshaw, Asbjørn Hróbjartsson, Manoj M. Lalu, Tianjing Li, Elizabeth W. Loder, Evan Mayo-Wilson, Steve McDonald, Luke A. McGuinness, Lesley A. Stewart, James Thomas, Andrea C. Tricco, Vivian A. Welch, Penny Whiting, and David Moher. 2021. "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews." *Bmj* 372. doi:10.1136/bmj.n71.

Pitrella, V., S. Perna, M. Allegra, M. Gentile, and … 2023. "Artificial Intelligence for Personalized Learning in K-12 Education. a Scoping Review." *… Conference on Higher …*. doi:10.1007/978-3-031-67351-1_25.

Ramadhani, A. K., and I. Ramadani. 2025. "AI in Mathematics Education: Potential Ranging from Automation to Personalized Learning." *…: Journal of Mathematics …*. doi:https://doi.org/10.32332/46xc9p64.

Sadeghi, B. n.d. "Enhancing High School Mathematics Education: The Role of Artificial Intelligence in Personalized Learning and Instructional Efficacy." *Dl.Openaccess.Ir*.

Safiulina, E. 2024. "AI-Based Mathematics Learning Platforms in Undergraduate Engineering Studies: Analyses of User Experiences." *Engineering for Rural Development*.

Safiulina, E., A. Vintere, and O. Panova. 2024. "Exploring AI-Based Mathematics Learning Platforms and Applications." *EDULEARN24 Proceedings*. doi:https://library.iated.org/view/SAFIULINA2024EXP.

Sahito, Z. H., F. Z. Sahito, and M. Imran. 2024. "The Role of Artificial Intelligence (AI) in Personalized Learning: A Case Study in K-12 Education." *Global Educational Studies …*.

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

Tang, W. K. W. 2025. "Artificial Intelligence in Mathematics Education: Trends, Challenges, and Opportunities." *… Journal of Research in Mathematics Education*. doi:https://dx.doi.org/10.24090/ijrme.v3i1.13496.

Xiao, Yu, and Maria Watson. 2019. "Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. Journal of Planning Education and Research." *Https://Journals.Sagepub.Com/Home/JPE* 39(1):93–112. doi:https://doi.org/10.1177/0739456X17723971.

Zhang, Y., and J. Deng. 2026. "AI-Personalized Learning Paths for University Mathematics: Enhancing Conceptual Understanding and Retention via Quasi-Experiment." *… on Distance Education and Learning (ICDEL ….* doi:https://doi.org/10.1109/ICDEL70250.2026.11663683.

Zreik, M. 2024. "Redefining Mathematics Education in the Age of Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities." *Impacts of Globalization and Innovation in Mathematics ….* doi:10.4018/979-8-3693-2873-6.ch002.

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