Jurnal Riset Matematika dan Sains Terapan
Volume 6, Nomor 1, Juni 2026, 31-41
ISSN: 2809-4581

Peran Logika Matematika dalam Membangun Kemampuan Berpikir Kritis pada Era Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review

Gita Ayu Lestari[1, a)] Erinda Naysila Awalia[2, b)] Ismi Nuryanti[3, c)] Dini Andiani[4,d)]

[1,2,3,4]Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Bale Bandung, Bandung, Indonesia.

[a)]gitaayu514@gmail.com
[b)]erindanayawa@gmail.com
[c)]isminuryanti53@gmail.com
[d)]diniandianihafidz@gmail.com

Abstrak. Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah mengubah berbagai aspek pendidikan sehingga kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi yang semakin penting. Dalam konteks tersebut, logika matematika berperan sebagai landasan dalam mengembangkan penalaran logis, argumentasi, dan pengambilan keputusan yang rasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence*. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020. Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar dan menghasilkan sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis menggunakan *thematic analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logika matematika berkontribusi dalam memperkuat kemampuan berpikir kritis melalui pengembangan penalaran logis, penyusunan argumen, pembuktian matematis, serta kemampuan mengevaluasi informasi secara objektif. Selain itu, logika matematika mendukung pemanfaatan *Artificial Intelligence* secara kritis sehingga teknologi dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung pembelajaran tanpa mengurangi proses berpikir peserta didik. Temuan penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam pengembangan pembelajaran yang mendukung kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence.*

PENDAHULUAN

Logika matematika merupakan salah satu cabang fundamental dalam matematika yang berperan penting dalam membangun kemampuan berpikir rasional, sistematis, dan objektif. Melalui logika matematika, individu dilatih untuk menyusun argumen yang valid, menerapkan penalaran deduktif, melakukan pembuktian secara sistematis, serta menarik kesimpulan berdasarkan aturan inferensi yang benar. Kemampuan tersebut tidak hanya menjadi dasar dalam memahami konsep-konsep matematika, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis yang diperlukan dalam menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, serta mengambil keputusan secara logis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran, pembuktian, dan argumentasi matematis memiliki hubungan yang erat dengan perkembangan kemampuan berpikir kritis sehingga logika matematika dipandang sebagai salah satu fondasi penting dalam membentuk kualitas berpikir individu [9,11,4].

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi utama abad ke-21 yang semakin dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemampuan ini mencakup proses menganalisis informasi secara objektif, mengevaluasi argumen berdasarkan bukti, menyusun kesimpulan yang logis, serta mengambil keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis memiliki keterkaitan yang kuat dengan kemampuan berpikir logis, penalaran matematis, serta pemecahan masalah. Individu yang memiliki kemampuan penalaran dan berpikir logis yang baik

Diterima 11 Mei 2026; Disetujui untuk publikasi 15 Juni 2026,
Diterbitkan oleh Program Studi Matematika UNIBBA.

cenderung lebih mampu menyusun argumentasi yang rasional, mengidentifikasi kesalahan penalaran, serta mengevaluasi berbagai informasi secara kritis sebelum mengambil suatu keputusan [3,2]. Oleh karena itu, penguatan kemampuan berpikir kritis perlu didukung oleh kemampuan penalaran yang sistematis, salah satunya melalui logika matematika.

Perkembangan ***Artificial Intelligence*** **(AI)** telah menghadirkan perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Kehadiran teknologi AI generatif, seperti ChatGPT, Google Gemini, Microsoft Copilot, dan DeepSeek, memungkinkan pengguna memperoleh informasi, menghasilkan ide, serta menyelesaikan berbagai permasalahan secara cepat. Di satu sisi, pemanfaatan AI memberikan berbagai manfaat, seperti meningkatkan akses terhadap sumber belajar, mendukung pembelajaran yang lebih adaptif, serta membantu proses pemecahan masalah. Namun, di sisi lain, informasi maupun solusi yang dihasilkan AI tidak selalu sepenuhnya akurat, bebas dari bias, ataupun sesuai dengan konteks permasalahan. Kondisi tersebut menuntut individu untuk memiliki kemampuan berpikir kritis agar mampu memverifikasi, mengevaluasi, serta menilai validitas informasi yang dihasilkan AI sebelum digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan [15,8,7,14]

Meskipun penelitian mengenai pemanfaatan ***Artificial Intelligence***, kemampuan berpikir kritis, dan penalaran matematis mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir, kajian yang secara khusus mengintegrasikan **logika matematika sebagai fondasi dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era Artificial Intelligence** masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada efektivitas penggunaan AI dalam pembelajaran, pengembangan literasi AI, ataupun peningkatan kemampuan berpikir kritis secara umum. Di sisi lain, penelitian mengenai logika matematika umumnya lebih menitikberatkan pada aspek penalaran dan pembuktian matematis tanpa mengaitkannya dengan tantangan penggunaan AI. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya suatu kajian yang mampu menyintesis berbagai hasil penelitian sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kontribusi logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era Artificial Intelligence [9].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan ***Systematic Literature Review*** **(SLR)** untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyintesis berbagai hasil penelitian mengenai peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era Artificial Intelligence. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil penelitian terdahulu, menganalisis kontribusi logika matematika terhadap pengembangan kemampuan penalaran, argumentasi, dan pengambilan keputusan pada era Artificial Intelligence, serta menyintesis berbagai temuan penelitian mengenai hubungan antara logika matematika, kemampuan berpikir kritis, dan pemanfaatan Artificial Intelligence sebagai landasan bagi pengembangan penelitian selanjutnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperkaya kajian mengenai keterkaitan logika matematika, berpikir kritis, dan Artificial Intelligence, serta memberikan kontribusi praktis sebagai referensi bagi pendidik, peneliti, pengembang kurikulum, dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi pengembangan kemampuan berpikir kritis yang relevan dengan tantangan era digital.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode **Systematic Literature Review (SLR)** sebagai pendekatan untuk mengumpulkan, mengkaji, dan menyintesis berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence* (AI). Metode SLR dipilih karena mampu menyajikan sintesis literatur secara sistematis dan terstruktur, sehingga memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai perkembangan penelitian, kecenderungan temuan, serta kesenjangan penelitian (*research gap*) pada topik yang dikaji. Selain itu, penerapan prosedur yang sistematis dalam penelusuran, pemilihan, dan evaluasi literatur dapat meningkatkan objektivitas penelitian serta meminimalkan potensi bias dalam proses sintesis hasil penelitian [13].

Pelaksanaan penelitian mengacu pada pedoman ***Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*** **(PRISMA) 2020**, yang menjadi standar internasional dalam penyusunan dan pelaporan penelitian berbasis tinjauan sistematis. Pedoman tersebut digunakan sebagai acuan dalam setiap tahapan seleksi artikel, mulai dari proses identifikasi (*identification*), penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), hingga penetapan artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis (*included*). Penggunaan PRISMA 2020 bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh proses seleksi dilakukan secara transparan, sistematis, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain sehingga menghasilkan sintesis yang memiliki tingkat keandalan yang baik [10].

Data penelitian bersumber dari artikel-artikel ilmiah yang diperoleh melalui Google Scholar sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Setiap artikel yang memenuhi kriteria diperlakukan sebagai unit analisis dan dikaji secara mendalam untuk mengidentifikasi karakteristik penelitian, memetakan hasil-hasil penelitian terdahulu, serta menyintesis berbagai temuan yang berkaitan dengan hubungan antara logika matematika, kemampuan berpikir kritis, dan *Artificial Intelligence*. Melalui desain penelitian ini, diharapkan diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai kontribusi logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis sehingga hasil penelitian dapat menjadi landasan bagi pengembangan kajian ilmiah maupun praktik pendidikan di masa mendatang.

Pertanyaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence* melalui sintesis berbagai penelitian yang telah dipublikasikan. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dirancang berdasarkan sejumlah pertanyaan penelitian (*Research Questions/RQ*) yang berfungsi sebagai pedoman dalam setiap tahapan *Systematic Literature Review*, mulai dari penelusuran literatur, proses seleksi artikel, ekstraksi data, hingga analisis dan sintesis hasil penelitian. Perumusan *Research Question* menjadi langkah penting agar keseluruhan proses penelitian dilakukan secara sistematis, terarah, dan tetap selaras dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan [10,13]

Adapun pertanyaan penelitian yang menjadi fokus dalam kajian ini dirumuskan sebagai berikut.

- **RQ1:** Bagaimana peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil penelitian terdahulu?
- **RQ2:** Bagaimana kontribusi logika matematika terhadap pengembangan kemampuan penalaran, argumentasi, dan pengambilan keputusan pada era *Artificial Intelligence*?
- **RQ3:** Bagaimana peran logika matematika dalam mendukung pemanfaatan *Artificial Intelligence* secara kritis berdasarkan hasil penelitian terdahulu?

Ketiga pertanyaan penelitian tersebut menjadi dasar dalam mengidentifikasi, mengelompokkan, serta menginterpretasikan temuan-temuan dari setiap artikel yang dianalisis. Selanjutnya, hasil sintesis disusun berdasarkan tema-tema yang muncul sehingga mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai kontribusi logika matematika dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta relevansinya terhadap pemanfaatan *Artificial Intelligence*.

Strategi Penelusuran Literatur

Strategi penelusuran literatur disusun secara sistematis untuk memperoleh artikel ilmiah yang relevan dengan tujuan penelitian. Penelusuran dilakukan menggunakan **Google Scholar** sebagai mesin pencari utama karena memiliki cakupan yang luas dalam mengindeks berbagai publikasi ilmiah nasional maupun internasional dari beragam penerbit dan disiplin ilmu. Penggunaan Google Scholar memungkinkan proses identifikasi literatur dilakukan secara lebih komprehensif sehingga meningkatkan peluang diperolehnya artikel yang sesuai dengan fokus penelitian. Selain itu, strategi penelusuran yang sistematis merupakan salah satu tahapan penting dalam *Systematic Literature Review* untuk memastikan bahwa proses pencarian literatur dilakukan secara transparan, konsisten, dan dapat direplikasi [12].

Penelusuran artikel dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci yang disusun berdasarkan konsep utama penelitian, yaitu *"Mathematical Logic"*, *"Logical Reasoning"*, *"Critical Thinking"*, *"Artificial Intelligence"*, *"Logical Thinking"*, *"Reasoning and Proof"*, *"Deductive Reasoning"*, dan *"Mathematical Reasoning"*. Kombinasi kata kunci tersebut dihubungkan menggunakan operator Boolean **AND** dan **OR** untuk menghasilkan pencarian yang lebih terarah sekaligus memperluas cakupan artikel yang relevan. Salah satu contoh *search string* yang digunakan adalah **("Mathematical Logic" OR "Logical Reasoning") AND ("Critical Thinking") AND ("Artificial Intelligence").** Strategi tersebut dirancang agar artikel yang diperoleh memiliki keterkaitan dengan logika matematika, kemampuan berpikir kritis, penalaran logis, serta perkembangan *Artificial Intelligence* sesuai dengan fokus penelitian [12].

Untuk menjaga relevansi dan keterkinian literatur, proses penelusuran dibatasi pada artikel yang dipublikasikan dalam rentang tahun **2022–2026**, tersedia dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris, serta dapat diakses dalam bentuk **full text**. Pembatasan tersebut dilakukan agar artikel yang dianalisis merepresentasikan perkembangan penelitian terkini sekaligus menyediakan informasi yang memadai untuk proses ekstraksi data dan sintesis hasil. Seluruh artikel yang berhasil diidentifikasi kemudian diproses lebih lanjut melalui tahapan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelum memasuki tahap analisis.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Penetapan kriteria inklusi dan eksklusi bertujuan untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis memiliki kesesuaian dengan tujuan penelitian serta memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan. Kriteria tersebut digunakan sebagai pedoman dalam proses penyaringan artikel sehingga hanya literatur yang relevan, mutakhir, dan memiliki kualitas ilmiah yang baik yang dilibatkan dalam proses sintesis. Penerapan kriteria inklusi dan eksklusi juga berperan dalam meningkatkan transparansi proses seleksi serta meminimalkan potensi bias dalam pemilihan artikel [10,12].

Kriteria inklusi dan eksklusi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Aspek	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Rentang tahun publikasi	Artikel yang dipublikasikan pada tahun 2022 -2026	Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2022
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Bahasa selain Indonesia dan Inggris
Jenis publikasi	Artikel jurnal ilmiah *(peer-reviewed)*	Prosiding, buku, bab buku, skripsi, tesis, disertasi, dan artikel non-ilmiah
Akses dokumen	Artikel tersedia dalam bentuk *full text*	Artikel yang hanya menyediakan abstrak atau tidak dapat diakses secara lengkap
Relevansi topik	Membahas logika matematika, kemampuan berpikir kritis, penalaran logis, atau *Artificial Intelligence* yang sesuai dengan fokus penelitian	Artikel yang tidak memiliki keterkaitan dengan fokus penelitian
Kualitas data	Menyajikan metode dan hasil penelitian secara jelas sehingga dapat diekstraksi	Artikel yang tidak menyajikan informasi penelitian secara memadai atau tidak memungkinkan dilakukan proses ekstraksi data

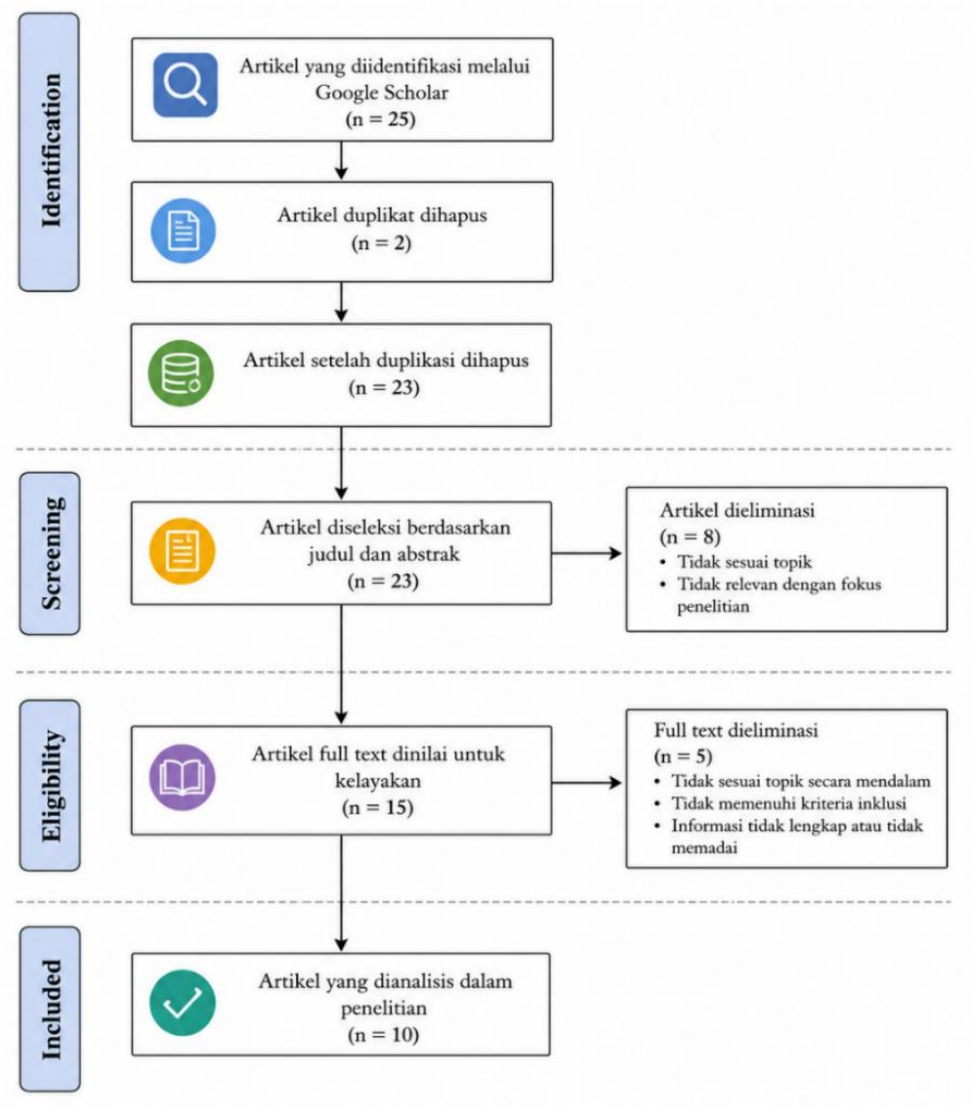
Penerapan kriteria tersebut dilakukan secara konsisten pada seluruh artikel yang diperoleh melalui proses penelusuran literatur. Artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan tidak termasuk ke dalam kriteria eksklusi selanjutnya diproses pada tahap seleksi menggunakan pedoman PRISMA 2020, sebelum dilakukan eksraksi data dan sintesis hasil penelitian.

Proses Seleksi Artikel

Proses seleksi artikel dilakukan secara sistematis dengan mengacu pada pedoman ***Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*** **(PRISMA) 2020.** Pedoman ini digunakan untuk memastikan bahwa proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga penetapan artikel yang dianalisis berlangsung secara sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, PRISMA 2020 membantu mendokumentasikan setiap tahapan seleksi sehingga proses penelitian dapat direplikasi oleh peneliti lain [10].

Tahapan seleksi diawali dengan proses ***identification***, yaitu mengidentifikasi artikel yang diperoleh melalui penelusuran menggunakan Google Scholar berdasarkan strategi pencarian yang telah ditetapkan. Selanjutnya dilakukan tahap ***screening*** dengan menghapus artikel yang terduplikasi serta menyeleksi judul dan abstrak sesuai dengan fokus penelitian. Artikel yang memenuhi kriteria awal kemudian memasuki tahap ***eligibility***, yaitu penelaahan secara menyeluruh terhadap naskah (*full text*) untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Tahap terakhir adalah ***included***, yaitu menetapkan artikel yang memenuhi seluruh kriteria sebagai sumber data utama dalam penelitian.

Berdasarkan proses tersebut, dari **25 artikel** yang berhasil diidentifikasi, sebanyak **2 artikel** dihapus karena merupakan duplikasi. Selanjutnya, **23 artikel** melalui tahap penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, dengan **8 artikel** dieliminasi karena tidak sesuai dengan fokus penelitian. Sebanyak **15 artikel** kemudian dievaluasi secara penuh (*full text*), dan **5 artikel** dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi. Dengan demikian, diperoleh **10 artikel ilmiah** yang memenuhi seluruh kriteria dan digunakan sebagai sumber data dalam proses ekstraksi data, analisis, serta sintesis hasil penelitian. Alur lengkap proses seleksi artikel berdasarkan pedoman **PRISMA 2020** disajikan pada **Gambar 1.**



GAMBAR 1. Diagram Alur Seleksi Artikel Berdasarkan PRISMA 2020

Ekstraksi Data

Setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, seluruh artikel yang dinyatakan memenuhi persyaratan selanjutnya memasuki tahap ekstraksi data. Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi penting dari setiap artikel secara sistematis sehingga diperoleh data yang relevan sebagai dasar dalam proses analisis dan sintesis hasil penelitian. Agar proses ekstraksi berlangsung secara konsisten, peneliti menggunakan lembar ekstraksi data yang disusun sesuai dengan fokus penelitian dan *Research Question* (RQ). Prosedur ekstraksi yang dilakukan secara sistematis juga bertujuan untuk menjaga konsistensi, keterlacakan (*traceability*), serta keandalan hasil sintesis yang dihasilkan dalam penelitian *Systematic Literature Review* [5].

Data yang diekstraksi dari setiap artikel meliputi **penulis, negara asal penelitian, tahun publikasi, metode penelitian,** dan **temuan utama**. Informasi tersebut dipilih karena dapat memberikan gambaran mengenai karakteristik setiap penelitian sekaligus memudahkan proses identifikasi persamaan, perbedaan, serta kecenderungan temuan yang muncul dari artikel-artikel yang dianalisis. Seluruh data hasil ekstraksi kemudian disusun dalam bentuk tabel sebagai dasar penyusunan sintesis untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Hasil ekstraksi data dari sepuluh artikel yang memenuhi kriteria penelitian disajikan pada **Tabel 2.**

TABEL 2. Hasil Ekstraksi Data Artikel yang Dianalisis

No	Penulis	Negara	Tahun	Metode	Temuan Utama
1	Mary Jane Lessing et al.	South Africa	2026	Systematic Literature Review (SLR)	*Reasoning* dan *proof* memperkuat penalaran matematis, argumentasi, dan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.
2	Mohamed Zulhilmi et al.	Indonesia	2022	Systematic Literature Review (SLR)	AI meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika, tetapi tetap memerlukan kemampuan berpikir kritis dalam penggunaannya.
3	M Zainul Arifin et al.	Indonesia	2025	Systematic Literature Review (SLR)	AI berpotensi meningkatkan berpikir kritis jika digunakan secara terarah dan tidak menggantikan proses penalaran siswa
4	Haozhe Jiang et al.	China	2026	Systematic Literature Review (SLR)	ChatGPT mendukung pembelajaran inkuiri, namun guru tetap berperan dalam membimbing proses berpikir siswa.
5	Isaac Davor et al.	UK	2026	SEM	Berpikir kritis dan literasi digital memediasi pengaruh ChatGPT terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika.
6	Amanda Prasasti et al.	Indonesia	2025	Kualitatif	Pemahaman pembuktian meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan penyusunan argumen yang logis.
7	Agusman et al.	Indonesia	2025	Kualitatif	Siswa melalui tahapan analisis, evaluasi, dan refleksi dalam menyelesaikan masalah matematika secara kritis.
8	Irma Joachin Arizmendi et al.	Mexico	2024	Kualitatif eksploratif	Mahasiswa baru masih lemah dalam penalaran matematis, khususnya penalaran deduktif, argumentasi, dan pembuktian, sehingga diperlukan pembelajaran yang memperkuat kemampuan penalaran matematis

9	Hammam Al Faruq	Indonesia	2025	Kuantitatif	Berpikir kritis dan berpikir logis berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika
10	Yuling Zhuang	Amerika Serikat	2026	Eksperimen	Pendekatan Rational Questioning meningkatkan kemampuan siswa mengevaluasi solusi matematika yang dihasilkan AI

Berdasarkan hasil ekstraksi data, diperoleh variasi karakteristik artikel ditinjau dari negara asal penelitian, metode penelitian yang digunakan, serta temuan utama yang dihasilkan. Informasi tersebut menjadi dasar dalam proses analisis dan sintesis temuan pada bagian hasil dan pembahasan sehingga setiap *Research Question* dapat dijawab secara sistematis berdasarkan bukti empiris yang diperoleh dari artikel-artikel yang telah dipilih.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh melalui proses ekstraksi selanjutnya dianalisis menggunakan **analisis tematik (***thematic analysis***)**. Teknik ini dipilih karena mampu mengidentifikasi, mengorganisasi, dan menginterpretasikan pola-pola temuan yang muncul dari berbagai penelitian sehingga menghasilkan sintesis yang komprehensif. Dalam penelitian berbasis *Systematic Literature Review*, analisis tematik memungkinkan peneliti mengintegrasikan hasil penelitian yang memiliki karakteristik dan pendekatan yang beragam ke dalam tema-tema yang saling berkaitan [6].

Tahapan analisis diawali dengan menelaah kembali seluruh data yang telah diekstraksi dari setiap artikel untuk memperoleh pemahaman menyeluruh terhadap isi penelitian. Selanjutnya, temuan-temuan yang memiliki keterkaitan dikelompokkan berdasarkan kesamaan konsep, fokus kajian, dan hasil penelitian. Setelah proses pengelompokan selesai, setiap tema dianalisis secara komparatif guna mengidentifikasi persamaan, perbedaan, serta kecenderungan temuan yang berkaitan dengan peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence*.

Proses sintesis hasil penelitian dilakukan dengan mengacu pada *Research Question* (RQ) yang telah dirumuskan. Oleh karena itu, hasil analisis disusun ke dalam tiga tema utama, yaitu **(1) peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis, (2) kontribusi logika matematika terhadap pengembangan penalaran, argumentasi, dan pengambilan keputusan pada era** *Artificial Intelligence***, serta (3) peran logika matematika dalam mendukung pemanfaatan** *Artificial Intelligence* **secara kritis**. Penyusunan hasil berdasarkan tema-tema tersebut bertujuan untuk menghasilkan interpretasi yang sistematis serta memberikan gambaran yang utuh mengenai kontribusi logika matematika dalam menghadapi tantangan perkembangan *Artificial Intelligence*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil sintesis dari sepuluh artikel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan lolos proses seleksi berdasarkan pedoman **PRISMA 2020**. Sintesis dilakukan melalui analisis tematik untuk mengidentifikasi pola, persamaan, serta perbedaan temuan yang berkaitan dengan peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence* (AI). Hasil analisis kemudian disusun ke dalam tiga tema utama yang merepresentasikan jawaban atas *Research Question* (RQ), yaitu hubungan logika matematika dengan kemampuan berpikir kritis, kontribusinya terhadap penalaran pada era *Artificial Intelligence*, serta perannya dalam mendukung pemanfaatan *Artificial Intelligence* secara kritis.

Logika Matematika dan Berpikir Kritis

Hasil sintesis terhadap enam artikel menunjukkan bahwa logika matematika memiliki peran yang fundamental dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Meskipun penelitian dilakukan pada konteks, jenjang pendidikan, dan pendekatan yang berbeda, seluruhnya menunjukkan kecenderungan yang konsisten bahwa logika matematika mampu membentuk pola pikir yang sistematis, logis, dan berbasis bukti. Kemampuan tersebut tercermin dalam proses menganalisis informasi, mengevaluasi validitas suatu argumen, menyusun alasan secara rasional, serta menarik kesimpulan berdasarkan proses penalaran yang tepat [2,11].

Sintesis hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kritis tidak dapat dipisahkan dari kemampuan penalaran dan pembuktian matematis. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa aktivitas seperti menyusun pembuktian, menerapkan aturan inferensi, serta menguji validitas suatu argumen mendorong peserta didik untuk berpikir secara lebih reflektif dan sistematis. Proses tersebut tidak hanya membantu memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga membiasakan peserta didik melakukan verifikasi terhadap setiap informasi sebelum menerima atau menggunakannya sebagai dasar dalam pengambilan keputusan [9,11].

Selain itu, beberapa penelitian menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis memiliki keterkaitan yang erat dengan kemampuan berpikir logis, penalaran deduktif, argumentasi, dan pemecahan masalah. Peserta didik yang memiliki kemampuan penalaran yang baik cenderung lebih mampu mengidentifikasi informasi yang relevan, membangun argumen yang konsisten, serta menentukan strategi penyelesaian masalah secara rasional. Sebaliknya, keterbatasan dalam kemampuan penalaran deduktif dan argumentasi berpotensi menghambat proses analisis sehingga memengaruhi kualitas keputusan yang dihasilkan. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa pembentukan kemampuan berpikir kritis berlangsung melalui proses latihan penalaran yang berkesinambungan, bukan terbentuk secara instan [2,3,4].

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa logika matematika tidak hanya berfungsi sebagai salah satu cabang ilmu matematika, tetapi juga sebagai fondasi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran yang menekankan penalaran logis, penyusunan argumen, serta pembuktian secara sistematis memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara objektif. Oleh karena itu, penguatan logika matematika perlu dipandang sebagai bagian penting dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) yang dibutuhkan dalam berbagai konteks kehidupan maupun pembelajaran [1,2,9]

Logika Matematika dan Penalaran pada Era *Artificial Intelligence*

Hasil sintesis menunjukkan bahwa logika matematika berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan kemampuan penalaran yang dibutuhkan pada era *Artificial Intelligence*. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa kemampuan bernalar secara logis memungkinkan peserta didik memahami hubungan antar informasi, mengevaluasi validitas suatu argumen, serta menyusun keputusan berdasarkan alasan yang rasional. Dalam konteks pemanfaatan *Artificial Intelligence*, kemampuan tersebut menjadi semakin penting karena informasi atau solusi yang dihasilkan oleh sistem AI memerlukan proses analisis dan verifikasi sebelum dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan [7].

Temuan dari beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran logika matematika berperan dalam memperkuat kemampuan penalaran deduktif dan argumentasi. Melalui aktivitas pembuktian, penyusunan argumen, serta penerapan aturan inferensi, peserta didik dilatih untuk membedakan informasi yang valid dan tidak valid berdasarkan bukti yang tersedia. Kemampuan tersebut menjadi landasan penting dalam mengevaluasi berbagai informasi yang diperoleh, termasuk informasi yang dihasilkan oleh teknologi *Artificial Intelligence*. Dengan demikian, logika matematika tidak hanya mendukung proses berpikir yang sistematis, tetapi juga meningkatkan kemampuan dalam melakukan penilaian secara objektif terhadap suatu informasi [4].

Selain itu, hasil sintesis memperlihatkan bahwa penalaran logis memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan mengambil keputusan secara tepat. Individu yang memiliki kemampuan penalaran yang baik cenderung lebih mampu mempertimbangkan berbagai alternatif penyelesaian, mengidentifikasi kelemahan suatu argumen, serta memilih solusi berdasarkan bukti yang dapat dipertanggungjawabkan. Sebaliknya, rendahnya kemampuan penalaran berpotensi menyebabkan penerimaan informasi secara langsung tanpa melalui proses evaluasi yang memadai. Kondisi tersebut menjadi tantangan tersendiri pada era *Artificial Intelligence*, ketika informasi dapat diperoleh dengan cepat namun belum tentu sepenuhnya akurat atau sesuai dengan konteks permasalahan [7,14].

Secara keseluruhan, hasil sintesis dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa logika matematika memiliki peran yang sangat penting sebagai fondasi dalam membangun kemampuan penalaran yang sistematis, analitis, dan berbasis bukti. Penguasaan logika matematika mendorong individu untuk berpikir secara terstruktur, menyusun argumen yang rasional, serta mengevaluasi kebenaran suatu informasi melalui proses penalaran yang logis. Kemampuan tersebut tidak hanya mendukung penyelesaian masalah secara efektif dan objektif, tetapi juga membekali individu untuk menganalisis berbagai informasi, mengidentifikasi kelemahan suatu argumen, serta mengambil keputusan yang tepat ketika berinteraksi dengan teknologi *Artificial Intelligence*. Oleh karena itu, penguatan kemampuan penalaran melalui pembelajaran logika matematika menjadi aspek yang sangat penting dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi perkembangan teknologi yang semakin kompleks, sehingga mereka mampu memanfaatkan *Artificial Intelligence* secara kritis, bertanggung jawab, dan tidak bergantung sepenuhnya pada informasi yang dihasilkan oleh teknologi tersebut.

Logika Matematika dalam Pemanfaatan *Artificial Intelligence*

Hasil sintesis menunjukkan bahwa perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah menghadirkan berbagai kemudahan dalam memperoleh informasi, menyelesaikan permasalahan, serta mendukung proses pembelajaran. Meskipun demikian, berbagai penelitian menegaskan bahwa keluaran yang dihasilkan oleh sistem AI tidak selalu sepenuhnya akurat, bebas dari bias, maupun sesuai dengan konteks permasalahan yang dihadapi. Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu disertai dengan kemampuan berpikir logis dan kritis agar pengguna mampu mengevaluasi informasi sebelum menerima atau menggunakannya sebagai dasar pengambilan keputusan [15].

Hasil sintesis juga memperlihatkan bahwa logika matematika berperan sebagai landasan dalam membangun kemampuan untuk memverifikasi informasi yang dihasilkan AI. Kemampuan menyusun argumen secara logis, mengidentifikasi inkonsistensi, serta mengevaluasi validitas suatu pernyataan memungkinkan peserta didik memanfaatkan AI secara lebih bertanggung jawab. Dengan demikian, AI tidak diposisikan sebagai pengganti proses berpikir, tetapi sebagai alat bantu yang tetap memerlukan penalaran manusia dalam menilai ketepatan dan relevansi informasi yang diberikan [1,8].

Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan AI akan memberikan dampak yang lebih optimal apabila diimbangi dengan kemampuan refleksi, evaluasi, dan pengambilan keputusan secara mandiri. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis cenderung lebih selektif dalam menggunakan informasi yang dihasilkan AI, mampu membandingkan berbagai alternatif jawaban, serta melakukan validasi menggunakan konsep atau bukti yang relevan. Sebaliknya, penggunaan AI tanpa disertai kemampuan penalaran berpotensi meningkatkan ketergantungan terhadap teknologi sehingga mengurangi keterlibatan peserta didik dalam proses berpikir dan penyelesaian masalah [7,14,15].

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa logika matematika memiliki kontribusi penting dalam mendukung pemanfaatan *Artificial Intelligence* secara kritis. Kemampuan berpikir logis, mengevaluasi informasi, serta menyusun keputusan berdasarkan bukti menjadi bekal yang diperlukan agar AI dimanfaatkan sebagai sarana pendukung pembelajaran dan pemecahan masalah, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Oleh karena itu, penguatan logika matematika perlu menjadi bagian dari upaya mempersiapkan peserta didik agar mampu memanfaatkan perkembangan *Artificial Intelligence* secara bijaksana, kritis, dan bertanggung jawab.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran logika matematika dalam membangun kemampuan berpikir kritis pada era *Artificial Intelligence* melalui pendekatan *Systematic Literature Review* terhadap sepuluh artikel yang memenuhi kriteria penelitian. Hasil sintesis menunjukkan bahwa logika matematika memiliki peran yang fundamental dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui penguatan penalaran logis, penyusunan argumen yang rasional, pembuktian secara sistematis, serta kemampuan mengevaluasi informasi berdasarkan bukti. Selain itu, logika matematika berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan penalaran yang mendukung proses pengambilan keputusan secara objektif, sehingga menjadi bekal penting dalam menghadapi berbagai tantangan pada era *Artificial Intelligence*. Kemampuan tersebut memungkinkan individu tidak hanya memanfaatkan teknologi AI sebagai alat bantu, tetapi juga mampu menilai validitas, relevansi, dan konsistensi informasi yang dihasilkan sebelum digunakan dalam proses pembelajaran maupun penyelesaian masalah. Dengan demikian, logika matematika tidak hanya berperan sebagai bagian dari pembelajaran matematika, tetapi juga sebagai fondasi dalam membentuk kemampuan berpikir kritis yang relevan dengan kebutuhan kompetensi abad ke-21.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa sintesis komprehensif mengenai keterkaitan antara logika matematika, kemampuan berpikir kritis, dan pemanfaatan *Artificial Intelligence* berdasarkan hasil penelitian terkini. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya menganalisis sepuluh artikel yang diperoleh melalui Google Scholar dengan rentang publikasi tahun 2022–2026. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sumber literatur dengan memanfaatkan berbagai basis data akademik internasional, melibatkan jumlah artikel yang lebih banyak, serta mengkaji implementasi logika matematika dalam berbagai jenjang pendidikan dan konteks pemanfaatan *Artificial Intelligence* melalui penelitian empiris. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti, pendidik, pengembang kurikulum, dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pemanfaatan *Artificial Intelligence* tanpa mengabaikan pengembangan kemampuan berpikir kritis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dini Andiani, S.Si., M.Pd., selaku dosen pengampu mata kuliah Kajian Esensial Matematika, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

1. M. Z. Arifin, I. Zulkarnain, and H. Ansori, "The Influence of Artificial Intelligence on Critical Thinking Ability in Mathematics: A Systematic Literature Review," *Indones. J. Sci. Math. Educ.* **8**, 82–92 (2025). https://doi.org/10.24042/ijsme.v8i1.24352
2. A. Agusman *et al*., "An Exploration of Critical Thinking Stages of Junior High School Students in Solving Contradictory Mathematical Problems," *JRAMathEdu.* **10**, 200–217 (2025). https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i3.8911
3. H. Al Faruq and K. Hidayati, "The Influence of Critical Thinking, Logical Thinking, and Belief on Students' Mathematical Problem Solving Abilities," *MaPan* **13**, 429–447 (2025). https://doi.org/10.24252/mapan.2025v13n2a10
4. I. J. Arizmendi *et al*., "Diagnostic Study of Mathematical Reasoning in Novice University Students," *Int. Elect. J. Math. Ed.* **24**, 697–736 (2024). https://doi.org/10.29333/iejme/14862
5. R. Büchter, A. Weise, and D. Pieper, "Reporting of Methods to Prepare, Pilot and Perform Data Extraction in Systematic Reviews: Analysis of a Sample of 152 Cochrane and Non-Cochrane Reviews," *BMC Med. Res. Methodol.* **21**, 240 (2021). https://doi.org/10.1186/s12874-021-01438-z
6. D. Byrne, "A Worked Example of Braun and Clarke's Approach to Reflexive Thematic Analysis," *Qual. Quant.* **56**, 1391–1412 (2022). https://doi.org/10.1007/s11135-021-01182-y

7. I. Davor *et al*., "Examining the Mediating Roles of Digital Literacy and Critical Thinking in the Relationship Between ChatGPT Use and University Students' Mathematical Problem-Solving Efficacy," *JMSTE.* **3**, 1–15 (2026). https://doi.org/10.12973/jmste.3.1.1
8. H. Jiang *et al*., "The AI-Powered Co-Inquirer: A Systematic Review of ChatGPT for Inquiry-Based Learning in STEAM Education," *Int. J. STEM Educ.* **13** (2026). https://doi.org/10.1186/s40594-026-00628-9
9. M. J. Lessing and U. I. Ogbonnaya, "Reasoning and Proof in Mathematics Education: A Systematic Literature Review," *Discover Educ.* **5**, 31 (2026). https://doi.org/10.1007/s44217-025-01016-1
10. M. J. Page, J. E. McKenzie, P. M. Bossuyt, *et al*., "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Systematic Reviews," *BMJ* **372**, n71 (2021). https://doi.org/10.1136/bmj.n71
11. A. Prasasti *et al*., "Pemahaman Konsep Pembuktian sebagai Dasar Pengembangan Penalaran Matematis Siswa SMP," *JURRIMIPA.* **4**, 145–154 (2025). https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v4i3.7141
12. P. C. Sauer and S. Seuring, "How to Conduct Systematic Literature Reviews in Management Research: A Guide in 6 Steps and 14 Decisions," *Rev. Manag. Sci.* **17**, 1899–1933 (2023). https://doi.org/10.1007/s11846-023-00668-3
13. H. Snyder, "Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines," *J. Bus. Res.* **104**, 333–339 (2019). https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039
14. Y. Zhuang, "Empowering Students to Critically Validate AI-Generated Mathematical Solutions Through the Rational Questioning Approach," *Educ. Stud. Math.* **122**, 126–138 (2026). https://doi.org/10.1007/s10649-026-10528-y
15. M. Z. Zulhilmi, R. Hidayat, N. N. Suhaizi, N. B. M. Sabri, M. K. H. Mahmud, and S. N. Baharuddin, "Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Systematic Literature Review," *Int. Electron. J. Math. Educ.* **17**, 1–11 (2022). https://doi.org/10.29333/iejme/12132