



## Literatur Review: Penggunaan Kecerdasan Buatan terhadap Berpikir Kritis Siswa pada Materi Trigonometri

Nathania Eka Salsabilla

Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

E-mail: [nathaniaekasalsabilla@gmail.com](mailto:nathaniaekasalsabilla@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2025-12-08 Revised: 2026-01-15 Published: 2026-02-12	<p>Within the educational domain, artificial intelligence has demonstrably impacted mathematical pedagogy, specifically in fostering the development of students' critical thinking abilities. Instructional strategies that emphasize the development of critical thinking skills are essential in trigonometry, considering the subject's abstract nature and the need for advanced analytical and reflective reasoning. This study investigates the application of artificial intelligence to enhance students' critical thinking abilities in trigonometry, utilizing a thorough review of the existing scholarly works. The research employs a qualitative methodology based on a comprehensive review of extant literature, following the six systematic stages outlined by Machi and McEvoy. These phases include the selection of the subject, the search for relevant literature, the construction of arguments, the review of pertinent literature, a critical assessment, and the composition of the literature review. The articles examined were obtained from national journals and conference proceedings published within the last five years and were chosen based on specific inclusion and exclusion criteria. The findings indicate that the utilization of artificial intelligence promotes the development of critical thinking skills in an adaptive, interactive, and reflective manner. Nevertheless, there remains a paucity of research explicitly exploring the application of artificial intelligence to enhance students' critical thinking abilities in trigonometry, with particular emphasis on indicators such as identification, justification, inference, clarification, and strategy development. Therefore, further research is necessary to develop more contextually appropriate and accurate indicators of critical thinking within artificial intelligence-enhanced trigonometry education.</p>
<b>Keywords:</b> <i>Artificial Intelligence;</i> <i>Critical Thinking;</i> <i>Trigonometric.</i>	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2025-12-08 Direvisi: 2026-01-15 Dipublikasi: 2026-02-12	<p>Dalam bidang pendidikan, kecerdasan buatan telah memberikan dampak yang signifikan terhadap proses pembelajaran matematika, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Strategi pembelajaran berpikir kritis diperlukan untuk materi trigonometri yang abstrak karena membutuhkan kemampuan analitis dan reflektif yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri melalui pendekatan studi literatur. Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif berbasis literature review, yang mengikuti enam tahapan sistematis yang digariskan oleh Machi dan McEvoy: pemilihan topik, penelusuran literatur, pengembangan argumen, survei literatur, evaluasi kritis, dan penulisan tinjauan literatur. Artikel yang dianalisis berasal dari jurnal dan prosiding nasional dalam lima tahun terakhir yang diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penggunaan kecerdasan buatan meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara adaptif, interaktif, dan reflektif. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji penggunaan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi trigonometri, terutama dengan fokus pada indikator identifikasi, justifikasi, inferensi, klarifikasi, dan penentuan strategi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan indikator berpikir kritis yang lebih kontekstual dan spesifik pada pembelajaran trigonometri berbasis kecerdasan buatan.</p>
<b>Kata kunci:</b> <i>Kecerdasan Buatan;</i> <i>Berpikir Kritis;</i> <i>Trigonometri.</i>	

### I. PENDAHULUAN

Pada pendidikan abad ke-21, kecerdasan buatan telah berkembang menjadi fenomena global yang mengubah pola pembelajaran berbagai negara. OECD (2023) mencatat bahwa negara-negara seperti Finlandia, Korea Selatan,

dan Jepang telah menerapkan kecerdasan buatan untuk mendukung pembelajaran berbasis personalisasi, terutama dalam bidang sains dan matematika. Menurut Tulak, Rubianus and Maramba (2024), sistem penilaian adaptif dapat meningkatkan hasil belajar matematika hingga

20% jika digunakan di wilayah Eropa Timur. Sementara itu, Gleneagles, Larasyifa dan Fawaiz (2024) menjelaskan bahwa Singapura dan Tiongkok telah berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah siswa melalui penerapan kecerdasan buatan. Indonesia juga mulai melihat hasil positif dari penggunaan kecerdasan buatan. Menurut Srianti, Adrias dan Zulkarnain (2025), kecerdasan buatan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui umpan balik interaktif dan instan. Dinata et al. (2025) menambahkan bahwa kecerdasan buatan membantu guru melakukan evaluasi diagnostik terhadap kesulitan belajar siswa secara efisien. Fakta-fakta tersebut menegaskan bahwa kecerdasan buatan bukan hanya inovasi digital, tetapi strategi pendidikan baru yang adaptif, reflektif, dan berpusat pada siswa.

Penelitian Alamsyah (2025) menjelaskan bahwa kecerdasan buatan berfungsi sebagai alat kognitif memungkinkan siswa menggunakan umpan balik otomatis untuk merefleksikan kembali cara mereka berpikir. Harmilawati et al. (2024) juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis kecerdasan buatan mendorong peserta didik untuk menilai dan memverifikasi informasi secara kritis. Dengan demikian, kecerdasan buatan berfungsi sebagai fasilitator pembelajaran yang memperkuat proses berpikir reflektif dan analitis.

Berdasarkan pandangan tersebut, penerapan kecerdasan buatan memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi trigonometri yang bersifat abstrak, kecerdasan buatan dapat membantu siswa memahami konsep melalui analisis dan refleksi. Proses ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang menekankan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembangunan pengetahuan. Kecerdasan buatan memungkinkan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam melalui evaluasi dan umpan balik kontekstual.

Kajian literatur menunjukkan bahwa penelitian tentang kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis telah banyak dilakukan. Peneliti Rahmanto et al. (2024), Harmilawati et al. (2024), Mujib dan Walid (2025), serta Sinaga (2024), menyoroti bahwa sebagian besar menekankan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan kecerdasan buatan. Belum banyak penelitian yang mengkaji secara mendalam

bagaimana kecerdasan buatan dapat diterapkan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA, khususnya pada materi trigonometri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa literatur harus diteliti dengan lebih terfokus dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan analisis secara komprehensif terhadap penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika.

Salah satu langkah kunci dalam mengatasi tantangan pendidikan abad ke-21 adalah melakukan evaluasi terhadap perbedaan, yang menegaskan pentingnya kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis. Alamsyah (2025) menegaskan bahwa penguasaan kecerdasan buatan merupakan persyaratan utama untuk meningkatkan mutu pendidikan dalam negeri. Fitri, Hartono dan Meryansumayeka (2025) menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan memperkuat pemahaman konseptual siswa melalui interaksi adaptif dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian yang memusatkan perhatian pada integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran trigonometri memiliki tingkat urgensi yang tinggi untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang efektif.

Diharapkan bahwa penelitian ini akan menyediakan dasar yang diperlukan untuk pengembangan teori dan praktik pembelajaran matematika berbasis kecerdasan buatan. Selain itu, akan memperkaya literatur yang ada mengenai hubungan antara kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran di abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X dalam materi trigonometri. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana penggunaan kecerdasan buatan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X pada materi trigonometri.

## **II. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbasis kajian literatur yang bertujuan untuk mengkaji keterbaruan dan arah penelitian terkait penggunaan kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri, sehingga dapat mengidentifikasi peluang maupun kekosongan penelitian untuk kajian selanjutnya. Proses penelitian ini mengikuti enam tahapan sistematis yang diusulkan oleh Machi dan McEvoy (2016) dalam buku *The Literature Review: Six Steps to Success*, yaitu pemilihan topik, penelusuran literatur,

pengembangan argumen, survei literatur, evaluasi kritis terhadap literatur, dan penulisan tinjauan literatur. Keenam tahapan tersebut memastikan bahwa tinjauan literatur disusun secara akademik, relevan, dan mampu menjawab fokus penelitian yang telah ditetapkan.

Langkah pertama adalah pemilihan topik. Topik penelitian ini berfokus pada kajian mengenai penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran trigonometri serta kontribusinya terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Kajian literatur ini bertujuan untuk menilai apakah metodologi penelitian yang diterapkan dalam studi ini memiliki kekuatan metodologis dan validitas yang cukup untuk menyelidiki hubungan antara kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, penekanan khusus diberikan pada analisis metodologis serta keabsahan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya.

Langkah kedua adalah melakukan penelusuran literatur. Evaluasi literatur dilakukan secara manual pada publikasi ilmiah yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir untuk memastikan publikasi tersebut masih relevan dengan kondisi saat ini. Pencarian jurnal literatur dengan menggunakan Mendeley. Pencarian di mendeley dilakukan dengan memasukkan kata kunci kecerdasan buatan; berpikir kritis; trigonometri di kolom pencarian. Selanjutnya, hasil pencarian diseleksi dengan membatasi tahun publikasi serta meninjau judul, abstrak, dan kata kunci untuk memastikan kesesuaian dengan fokus penelitian. Selanjutnya, artikel dipilih berdasarkan relevansi topik, kredibilitas jurnal, dan hubungannya dengan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika, khususnya materi trigonometri. Artikel yang memenuhi kriteria selanjutnya dianalisis lebih lanjut sebagai dasar penyusunan kajian literatur.

Langkah ketiga adalah mengembangkan argumen. Artikel yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan beberapa tahapan: (1) artikel di publikasikan dalam jurnal atau prosiding ilmiah. (2) membaca judul dan abstrak untuk memastikan relevansi dengan topik penggunaan kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri. (3) memastikan bahwa jurnal atau prosiding yang dipilih merupakan publikasi nasional. Setelah proses pencarian awal pada Mendeley diperoleh 13 artikel, dan setelah dilakukan penyaringan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi, tersisa 2 artikel yang relevan untuk dianalisis lebih lanjut.

Langkah keempat melibatkan survei literatur, dimana setiap artikel yang terpilih dianalisis secara mendalam untuk mengekstraksi informasi. Data dikumpulkan dalam lembar pencatatan terstruktur untuk memperoleh gambaran umum penggunaan kecerdasan buatan terhadap berpikir kritis pada trigonometri.

Langkah kelima adalah evaluasi kritis terhadap literatur. Pada tahap ini, setiap artikel dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Peneliti membandingkan dan menganalisis temuan penelitian sebelumnya untuk mengidentifikasi pola, kesamaan, dan perbedaan hasil yang berkaitan dengan penerapan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri. Hasil analisis disajikan dalam bentuk naratif untuk menggambarkan kualitas dan arah penelitian yang ada.

Tahap terakhir adalah penulisan tinjauan literatur. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel ringkasan temuan dan uraian naratif deskriptif. Proses sintesis dilakukan dengan mengintegrasikan temuan dari setiap artikel untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kecenderungan penelitian, pendekatan yang digunakan, serta hasil yang dicapai terkait penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran trigonometri. Hasil kajian ini digunakan untuk menjawab fokus penelitian serta mengidentifikasi kekuatan, keterbatasan, dan peluang penelitian selanjutnya dalam pengembangan penggunaan kecerdasan buatan terhadap berpikir kritis pada materi trigonometri.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini menelaah 13 artikel yang membahas penggunaan kecerdasan buatan dalam konteks pembelajaran matematika terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis pada matematika yang dipublikasikan pada jurnal dan prosiding selama periode 2020–2025. Dari total 13 artikel yang ditemukan pada tahap identifikasi awal, 2 memenuhi kriteria inklusi.

Tinjauan literatur ini membahas temuan utama dari dua artikel yang meneliti penggunaan kecerdasan buatan dalam konteks pembelajaran matematika terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis. Namun, hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik menyelidiki penerapan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis

siswa dalam trigonometri. Selain itu, belum terdapat kajian yang mengidentifikasi indikator berpikir kritis siswa yang dipengaruhi oleh penggunaan kecerdasan buatan pada materi trigonometri.

## B. Pembahasan

### 1. Kecerdasan Buatan Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Penerapan kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika berdampak positif pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Seperti yang ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Irawan et al. (2025) dan Sagerti dan Astuti (2025), penggunaan kecerdasan buatan telah ditunjukkan efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir logis, analitis, dan reflektif. Kedua penelitian ini menggunakan pendekatan yang berbeda namun saling melengkapi, di mana Irawan et al. (2025) menggunakan pendekatan kualitatif studi pustaka dan Sagerti dan Astuti (2025) menggunakan pendekatan kuantitatif korelasional. Secara umum, kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa kecerdasan buatan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu dalam pembelajaran digital, tetapi juga sebagai instrumen pedagogis yang mendorong siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis dalam memecahkan masalah matematika.

Penelitian Irawan et al. (2025) menekankan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika dapat menghasilkan lingkungan belajar yang adaptif dan interaktif. Melalui sistem pembelajaran seperti tutor virtual, chatbot edukatif, dan sistem umpan balik otomatis, kecerdasan buatan dapat menyesuaikan tingkat kesulitan materi dengan kemampuan individu siswa. Jenis pembelajaran ini memungkinkan siswa menerima umpan balik langsung, memperbaiki kesalahan, dan merefleksikan pola pikir mereka. Dalam konteks berpikir kritis, pengalaman tersebut mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi terhadap kesalahan logika serta strategi penyelesaian masalah matematis yang diterapkan.

Selain itu, penelitian Irawan et al. (2025) juga menekankan bahwa kecerdasan buatan memiliki peran penting dalam mengembangkan metakognisi siswa, yaitu kesadaran dan kemampuan untuk mengatur proses berpikirnya sendiri.

Dalam bidang pendidikan matematika, metakognisi berperan dalam membantu siswa memahami dasar-dasar penerapan strategi tertentu serta menilai tingkat efektivitasnya. Kecerdasan buatan memfasilitasi proses ini dengan memberikan umpan balik otomatis, menganalisis kesalahan kognitif, dan memberikan latihan tambahan yang disesuaikan. Namun, penelitian tersebut juga menegaskan bahwa peran guru tetap diperlukan agar siswa tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi. Guru perlu berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa untuk menggunakan kecerdasan buatan secara reflektif sebagai alat berpikir, bukan sekadar pemberi jawaban.

Penelitian Sagerti dan Astuti (2025) memperkuat temuan tersebut dengan memberikan bukti empiris adanya hubungan positif dan signifikan antara penggunaan kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika. Aplikasi berbasis kecerdasan buatan, seperti Photomath, ChatGPT, dan Socratic, meningkatkan kemampuan siswa dalam menalar, menganalisis pola, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah matematis. Kecerdasan buatan membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih konkret, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan interaktif. Meski demikian, penelitian ini juga memperingatkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan tanpa pengawasan dosen dapat menurunkan daya nalar dan kreativitas karena kecenderungan untuk mencari solusi instan tanpa proses berpikir mendalam.

Dari hasil sintesis kedua penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan memiliki potensi besar dalam mendukung proses pembelajaran matematika yang menitikberatkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis. Kecerdasan buatan berperan dalam mendukung siswa dalam memahami konsep, mengidentifikasi kesalahan, dan menilai kebenaran argumen matematis secara independen. Menurut Irawan et al. (2025) dan Sagerti dan Astuti (2025), pembelajaran berbasis kecerdasan buatan memfasilitasi pengembangan proses berpikir reflektif dan sistematis, sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Namun, penelitian belum secara khusus menyelidiki penggunaan kecerdasan buatan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi trigonometri. Sebagian besar penelitian masih berfokus pada penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika secara umum, sehingga penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk mengeksplorasi penggunaan kecerdasan buatan pada pembelajaran trigonometri yang menggunakan kemampuan berpikir kritis

**Tabel 1.** Distribusi dan Karakteristik Metodologi Penelitian Kecerdasan Buatan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Pendekatan Metodologi	Jumlah dan Persentase	Desain / Ciri Utama Penelitian
Kualitatif	1 (50%)	Studi pustaka dengan analisis isi ( <i>content analysis</i> ) untuk mengkaji kontribusi kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Penelitian bersifat deskriptif dan eksploratif, menekankan aspek konseptual serta reflektif dalam penerapan kecerdasan buatan di sekolah. (Irawan et al., 2025)
Kuantitatif	1 (50%)	Pendekatan korelasional untuk mengukur hubungan antara penggunaan kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika. Menggunakan instrumen angket dan analisis statistik deskriptif-inferensial untuk menemukan korelasi positif yang signifikan. (Sagerti & Astuti, 2025)
Total	2 (100%)	Kedua penelitian berfokus pada pemanfaatan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis di bidang matematika, dengan pendekatan metodologis yang saling melengkapi antara konseptual (kualitatif) dan empiris (kuantitatif).

## 2. Materi Trigonometri

Penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika telah muncul sebagai inovasi penting dalam upaya untuk meningkatkan proses kognitif siswa. Berdasarkan penelitian Irawan et al. (2025) dan Sagerti dan Astuti (2025), penggunaan kecerdasan buatan terbukti memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, terutama dalam memahami dan menganalisis konsep-konsep matematika yang kompleks, termasuk materi yang bersifat abstrak seperti trigonometri. Peneliti Irawan et al. (2025) menerapkan pendekatan kualitatif studi pustaka, sedangkan Sagerti dan Astuti (2025) menggunakan pendekatan kuantitatif korelasional. Hasil keduanya menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika tidak hanya berperan sebagai alat bantu digital, tetapi juga sebagai sarana pedagogis yang menumbuhkan kemampuan berpikir reflektif dan analitis siswa.

Irawan et al. (2025) menunjukkan bahwa kecerdasan buatan dapat membuat pembelajaran matematika lebih interaktif, personal, dan adaptif. Kecerdasan buatan dapat menyesuaikan tingkat kesulitan latihan dengan kemampuan siswa, memberikan umpan balik otomatis, serta membantu mengidentifikasi kesalahan berpikir dalam menyelesaikan permasalahan matematis. Siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan media seperti tutor virtual atau chatbot edukatif dan belajar bagaimana merefleksikan cara mereka berpikir saat memecahkan masalah. Dengan cara ini, kecerdasan buatan mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi yang merupakan inti dari berpikir kritis, sekaligus memperkuat pemahaman konseptual dalam belajar matematika.

Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan oleh Irawan et al. (2025), kecerdasan buatan memainkan peran penting dalam pengembangan metakognisi siswa, yaitu kemampuan mereka untuk merefleksikan cara mereka berpikir. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan ini sangat penting agar siswa dapat mendeteksi kesalahan logika dan menilai efektivitas strategi penyelesaian yang digunakan. Kecerdasan buatan membantu

proses tersebut melalui sistem umpan balik otomatis yang memandu siswa memperbaiki kesalahan konseptual serta menyarankan pendekatan alternatif. Meskipun demikian, peran guru tetap sangat penting sebagai fasilitator agar siswa tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi, melainkan menggunakan kecerdasan buatan sebagai alat untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis dan mandiri.

Sementara itu, penelitian Sagerti dan Astuti (2025) memberikan bukti empiris bahwa penggunaan teknologi kecerdasan buatan memiliki hubungan positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika. Mahasiswa yang aktif menggunakan aplikasi berbasis kecerdasan buatan seperti Photomath, ChatGPT, dan Socratic menunjukkan kemampuan lebih baik dalam menganalisis pola, menilai argumen, serta mengevaluasi solusi matematis. Melalui simulasi dan visualisasi yang lebih mudah dipahami, kecerdasan buatan membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak. Proses ini menjadikan pembelajaran matematika lebih bermakna, karena mahasiswa tidak hanya fokus pada hasil akhir, tetapi juga pada penalaran logis dan refleksi terhadap setiap langkah penyelesaian yang diambil.

Berdasarkan sintesis kedua penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan kecerdasan buatan memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran matematika yang berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir kritis. Siswa memanfaatkan kecerdasan buatan untuk memahami konsep, menemukan kesalahan, dan menilai argumen matematis secara mandiri. Baik Irawan et al. (2025) maupun Sagerti dan Astuti (2025) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis kecerdasan buatan mendorong proses berpikir yang lebih reflektif dan sistematis sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Namun, hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara khusus mengeksplorasi penggunaan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi trigonometri. Sebagian besar kajian masih berfokus pada penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika secara umum, sehingga

penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui konteks pembelajaran trigonometri yang menuntut penalaran logis dan analitis tingkat tinggi.

**Tabel 2.** Sintesis Hasil Penelitian Penggunaan Kecerdasan Buatan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika

Peneliti & Tahun	Pendekatan dan Desain Penelitian	Fokus Penelitian
<b>Irawan et al. (2025)</b> <i>Analisis Penggunaan Teknologi Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa</i>	Kualitatif, Studi pustaka dengan analisis isi. Menelaah kontribusi kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran matematika yang adaptif dan reflektif.	Menganalisis peran kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran matematika yang interaktif, adaptif, dan kontekstual.
<b>Sagerti dan Astuti (2025)</b> <i>Hubungan Penggunaan Teknologi Artificial Intelligence terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah UIN Raden Mas Said Surakarta Angkatan 2022</i>	Kuantitatif – Korelasional. Mengukur hubungan antara tingkat penggunaan kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.	Menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara intensitas penggunaan kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika.
Sintesis	Pendekatan berbeda, hasil saling melengkapi.	Kedua penelitian menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik meneliti penerapan kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis

---

siswa pada materi trigonometri, sehingga topik ini penting dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

---

### 3. Indikator Penggunaan Kecerdasan Buatan terhadap Berpikir Kritis

Analisis dua penelitian, Irawan et al. (2025) dan Sagerti dan Astuti (2025), menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan mahasiswa. Kedua penelitian ini memiliki kesamaan dalam tujuan, yaitu untuk meneliti bagaimana teknologi kecerdasan buatan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, meskipun dengan pendekatan yang berbeda. Irawan et al. (2025) menggunakan metode kualitatif dan tinjauan pustaka untuk menjelaskan peran kecerdasan buatan dalam pendidikan matematika. Di sisi lain, Sagerti dan Astuti (2025) menggunakan pendekatan kuantitatif korelasional untuk mengevaluasi secara empiris hubungan antara penggunaan kecerdasan buatan dan keterampilan berpikir kritis di kalangan siswa yang belajar matematika. Hasil keduanya memperlihatkan bahwa kecerdasan buatan berperan sebagai sarana pembelajaran interaktif yang menumbuhkan kemampuan berpikir reflektif, analitis, dan evaluatif.

Dalam penelitian Irawan et al. (2025), indikator berpikir kritis yang digunakan meliputi analisis, evaluasi, interpretasi, refleksi, dan eksplanasi. Indikator analisis tampak ketika siswa dilatih untuk memahami masalah matematika dan menguraikannya menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dengan bantuan kecerdasan buatan. Indikator evaluasi terlihat dari kemampuan siswa menilai keakuratan hasil pekerjaan mereka setelah memperoleh umpan balik dari sistem virtual tutor dan chatbot edukatif. Selain itu, indikator interpretasi tercermin dalam aktivitas siswa yang menginterpretasikan konsep matematika dengan memanfaatkan media kecerdasan buatan berbasis visualisasi interaktif. Indikator refleksi dan eksplanasi tercermin dalam kemampuan

siswa untuk mengevaluasi langkah-langkah pemikiran mereka dan menjelaskan alasan logis di balik proses penyelesaian yang dipilih. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat adaptif dan reflektif.

Indikator berpikir kritis seperti klarifikasi, asesmen, menyimpulkan, dan strategi/taktik digunakan oleh Sagerti dan Astuti (2025) dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Indikator klarifikasi menekankan kemampuan mahasiswa untuk memahami dan menjelaskan permasalahan matematika secara tepat, sementara asesmen mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengevaluasi keakuratan hasil yang diperoleh dari aplikasi berbasis kecerdasan buatan seperti Photomath, ChatGPT, dan Socratic. Indikator mencerminkan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan logis dari data yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan, sedangkan strategi dan taktik mencerminkan kemampuan mereka dalam menentukan metode pemecahan masalah yang paling efisien dan efektif. Melalui indikator-indikator tersebut, penelitian ini menegaskan kemampuan berpikir kritis yang dapat diobservasi secara langsung melalui kegiatan pembelajaran berbasis teknologi.

Kedua penelitian tersebut, jika dibandingkan, menekankan indikator berpikir kritis dari sudut pandang yang berbeda namun saling melengkapi. Irawan et al. (2025) lebih menekankan pada proses berpikir reflektif dan konseptual melalui kegiatan analisis, interpretasi, dan evaluasi dalam pembelajaran matematika berbasis kecerdasan buatan. Sebaliknya, Sagerti dan Astuti (2025) menyoroti kemampuan berpikir kritis yang dapat diukur secara empiris melalui proses klarifikasi, penilaian, penyimpulan, dan penerapan strategi pembelajaran. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa penelitian kualitatif lebih menekankan pada cara kecerdasan buatan mempengaruhi proses berpikir siswa, sementara penelitian kuantitatif mengevaluasi sejauh mana penggunaan kecerdasan buatan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Meskipun berbeda dalam pendekatan dan indikator,

keduanya menyimpulkan bahwa kecerdasan buatan memiliki potensi besar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.

Dalam pembelajaran matematika berbasis kecerdasan buatan, indikator kemampuan berpikir kritis dapat mencakup berbagai aspek berpikir tingkat tinggi, menurut kesimpulan dari kedua penelitian tersebut. Penelitian Irawan et al. (2025) menekankan indikator analisis, evaluasi, dan refleksi yang berfokus pada pengembangan kesadaran metakognitif siswa, sedangkan Sagerti dan Astuti (2025) mengukur indikator berpikir kritis melalui klarifikasi, asesmen, penyimpulan, dan strategi/taktik empiris. Kedua penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa secara lebih sistematis, rasional, dan reflektif. Namun, masih terdapat banyak peluang untuk penelitian yang lebih spesifik karena indikator yang digunakan masih bersifat umum dan belum terfokus pada materi matematika tertentu.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hingga saat ini belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan indikator kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan penggunaan kecerdasan buatan dalam materi trigonometri. Indikator-indikator yang digunakan dalam penelitian terdahulu masih berfokus pada konteks matematika secara umum, seperti aljabar dan pemecahan masalah dasar. Namun, pembelajaran trigonometri memerlukan kemampuan berpikir logis dan analitis yang tinggi serta berkaitan dengan aspek-aspek berpikir kritis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan indikator yang lebih spesifik, seperti identifikasi, justifikasi, inferensi, klarifikasi, dan penentuan strategi, agar dapat menggambarkan secara lebih mendalam pengaruh kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep trigonometri.

**Tabel 3.** Perbandingan Indikator Kemampuan Berpikir Kritis pada Penelitian Irawan et al. (2025) dan Sagerti dan Astuti (2025)

Peneliti dan Tahun	Pendekatan / Fokus Penelitian	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis yang Digunakan
Irawan et al. (2025)	Kualitatif – Analisis deskriptif terhadap penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.	- Analisis: kemampuan menguraikan masalah matematika menjadi bagian yang lebih sederhana. - Evaluasi: kemampuan menilai keakuratan hasil pemikiran dan solusi matematis. - Interpretasi: kemampuan memahami konsep matematika melalui visualisasi dan representasi digital. - Refleksi: kemampuan meninjau kembali langkah penyelesaian dan mengenali kesalahan berpikir. - Eksplanasi: kemampuan menjelaskan alasan logis di balik strategi penyelesaian masalah.
Sagerti dan Astuti (2025)	Kuantitatif – Korelasional, meneliti hubungan antara penggunaan teknologi kecerdasan buatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Tadris Matematika.	- Klarifikasi: kemampuan memahami dan menjelaskan permasalahan matematika secara tepat. - Asesmen: kemampuan mengevaluasi kebenaran hasil atau informasi dari sistem kecerdasan buatan. - Menyimpulkan: kemampuan menarik kesimpulan logis berdasarkan analisis data. - Strategi/Taktik: kemampuan menentukan pendekatan pemecahan masalah yang efektif dan efisien.
Sintesis	Kedua penelitian menunjukkan peran penting kecerdasan buatan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses pembelajaran adaptif dan reflektif.	Indikator yang digunakan pada kedua penelitian masih bersifat umum dan berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam matematika secara umum. Belum ada penelitian yang secara khusus meneliti penerapan indikator kemampuan berpikir kritis seperti identifikasi, justifikasi, inferensi, klarifikasi, dan penentuan strategi pada materi trigonometri.

## IV. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian literatur, penggunaan kecerdasan buatan terbukti memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Kecerdasan buatan berfungsi sebagai media pembelajaran adaptif yang mendorong siswa untuk berpikir analitis, reflektif, dan evaluatif melalui umpan balik otomatis dan pembelajaran interaktif.

Namun, penelitian menunjukkan bahwa hingga saat ini belum ada studi yang secara khusus mengkaji penggunaan kecerdasan buatan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi trigonometri. Selain itu, belum ditemukan indikator berpikir kritis yang terfokus pada konteks trigonometri, seperti identifikasi, justifikasi, inferensi, klarifikasi, dan penentuan strategi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan indikator berpikir kritis yang relevan dengan penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran trigonometri guna memperkuat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

## B. Saran

Berdasarkan temuan penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya berfokus pada penerapan spesifik kecerdasan buatan dalam pengajaran trigonometri untuk menilai dampaknya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian lanjutan harus menganalisis indikator berpikir kritis yang lebih spesifik, seperti identifikasi, justifikasi, inferensi, klarifikasi, dan penentuan strategy, untuk secara komprehensif mengukur dampak kecerdasan buatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, guru diharapkan dapat memanfaatkan kecerdasan buatan sebagai alat bantu pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir reflektif, analitis, dan mandiri sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah, N., (2025). Penerapan Artificial Intelligence di Sistem Pendidikan Menuju Pendidikan Indonesia yang Bermutu. *Public Knowledge Project*, 1(1), pp.126-135.
- Dinata, B., Wulandari, D., Saputra, N., Kesuma, P.J., Hasibuan, R.P., Rindyani and Subhan, M., (2025). Teknik Penggunaan AI dalam Pembelajaran. *Journal of Contemporary Research*, 02(02), pp.671-678.
- Firdaus and Firman, (2023). Efektivitas Artificial Intelligence (AI) dalam Menjawab Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) The Effectiveness of Artificial Intelligence (AI) in Answering Higher Order Thinking Skill (HOTS) Questions. *indonesia jurnal of educational science (IJES)*, 6(1), pp.15-30. <https://doi.org/10.31605/ijes.v6i1.2899>.
- Fitri, P., Hartono, Y. and Meryansumayeka, M., (2025). Learning proof of trigonometric identities with ChatGPT. *Journal of Honai Math*, 8(1), pp.43-56. <https://doi.org/10.30862/jhm.v8i1.755>.
- Gleneagles, D.B., Larasyifa, F. and Fawaiz, R., (2024). Peran Teknologi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Meningkatkan Efisiensi Proses Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), pp.107-116.
- Harmilawati, Rifqatussa'diyah, Amalia, P., Majid, H.A. and Sahrah, I.A., (2024). Peran Teknologi AI dalam Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Sentikjar*, 3, pp.26-31. <https://doi.org/10.47435/sentikjar.v3i0.3134>.
- Irawan, D., Napitupulu, M.N., Silalahi, M.C. and Marpaung, M.T.F., (2025). Analisis Penggunaan Teknologi AI (Artificial Intelligence) dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM)*, pp.511-520.
- Istofany, M.A.B., Negara, H.R.P. and Santosa, F.H., (2024). Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa. *Jurnal Ulul Albab*, 28(1), p.1. <https://doi.org/10.31764/jua.v28i1.2332>.
- Machi, L.A. and McEvoy, B.T., (2016). *The Literature Review: Six Steps to Success*. [online] 2455 Teller Road, Thousand Oaks California 91320: Corwin. <https://doi.org/10.4135/9781071939031>.
- Mujib, M.A. and Walid, W., (2025). Literature Review: Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Pembelajaran Matematika di Era Digital. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(9), pp.10753-10758. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i9.9252>.
- Melody, A.P., Wulandari, T.C. and Zainuri, A.S., (2025). Pengaruh Pembelajaran Matematika Menggunakan Artificial Intelligence (AI) terhadap Kemampuan Berpikir Matematis pada Materi Fungsi Kuadrat. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 20(19), pp.1-7.

- OECD, (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. *OECD Digital Education Outlook*.
- Rahmanto, A.A., Arum, M., Rahmawati, D.R., Cynthia, V. and Ramadhan, G., (2024). Artificial Intelligence dan Critical Thinking: Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 9(3), pp.242-251. <https://doi.org/10.26737/jpipi.v9i3.554>.
- Raitskaya, L. and Tikhonova, E., (2025). Enhancing Critical Thinking Skills in ChatGPT-Human Interaction: A Scoping Review. *Journal of Language and Education*, 11(2), pp.5-19. <https://doi.org/10.17323/jle.2025.27387>.
- Ramadhan, M.A., Gunawan, A., Lorenza, S., Ainy, Z. and Subhan, M., (2025). Analisis Dampak Penggunaan Artificial Intelligence Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Journal Research and Education Studies*, 5, pp.241-249. <https://doi.org/10.56832/mudabbir.v5i2.1111>.
- Ratnawati, O.A., Rizaldi, M., Hamdani, M., Pancarita, P. and Artuti, E., (2024). Penggunaan ChatGPT Terhadap Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Analitik Ruang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), pp.105-118. <https://doi.org/10.46918/equals.v7i2.2427>.
- Rizaldi, M., Sasalia, P. and Pancarita, P., (2024). Efektivitas Chatgpt Untuk Mendorong Berpikir Kritis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), p.168. <https://doi.org/10.20527/edumat.v12i1.18668>.
- Sagerti, Y.A.I. and Astuti, W., (2025). Hubungan Penggunaan Teknologi Artificial Intelligence Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah Uin Raden Mas Said Surakarta Angkatan 2022. *Journal Educational Research and Development*, 02(01), pp.531-540.
- Sinaga, M., (2024). Peran dan Tantangan Penggunaan AI (Artificial Intelligence) Dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Keguruan dan Pendidikan*, 1(7), p.2024.
- Srianti, Adrias and Zulkarnain, A.P., (2025). Penerapan Artificial Intelligence dalam Menunjang Pemahaman Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, ISSN, 10(02). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.23878>.
- Tulak, T., Rubianus and Maramba, S., (2024). Optimizing Mathematics Learning Outcomes Using Artificial Intelligence Technology. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 12(1), pp.160-170. <https://doi.org/10.24252/mapan.2024v12n1a11>.