



Integrasi *Artificial Intelligence* dalam *Problem Based Learning* : Tinjauan Literatur terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Sovia Annisa^{1),*}, Rahmi Kurniati¹⁾, Rahmadhani Fitri¹⁾

¹⁾Universitas Negeri Padang

*Corresponding Author: soviaannisa.fmipa.unp@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan memberi peluang bagi peningkatan kualitas pembelajaran. Namun, kajian sintesis yang membahas integrasi AI dalam *Problem Based Learning* (PBL) dan keterkaitannya dengan kemampuan berpikir kritis siswa masih belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai temuan penelitian mengenai integrasi AI dalam PBL serta implikasinya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menelaah artikel dari Google Scholar dan Sinta. Sebanyak 20 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dianalisis menggunakan *content analysis*. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan sintesis komprehensif yang menghubungkan AI, PBL, dan kemampuan berpikir kritis dalam satu kajian. Hasil sintesis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan adanya potensi positif integrasi AI dalam PBL terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis, terutama melalui peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan refleksi. AI berfungsi sebagai pendukung pembelajaran melalui umpan balik adaptif, akses informasi yang luas, dan pembelajaran yang dipersonalisasi, sementara PBL mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan permasalahan autentik. Efektivitas penerapannya dipengaruhi oleh desain pembelajaran, literasi digital siswa, serta peran guru dalam memfasilitasi penggunaan AI secara tepat.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*; Berpikir Kritis; *Problem-Based Learning*

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah menimbulkan perubahan yang cukup besar pada berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan. Dalam proses pembelajaran, pemanfaatan AI tidak lagi hanya diposisikan sebagai sumber informasi, tetapi juga berkembang sebagai teknologi yang dapat memberikan umpan balik adaptif, menyesuaikan proses belajar dengan kebutuhan peserta didik, dan membantu penyelesaian berbagai permasalahan belajar. Sejalan dengan meningkatnya penggunaan AI di kelas, peserta didik perlu memiliki kemampuan untuk memanfaatkan teknologi secara efektif sekaligus berpikir kritis dalam menilai informasi, mengkaji alternatif solusi, dan menentukan keputusan secara rasional (Hading et al., 2024; Kong et al., 2024). Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dikembangkan untuk menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Salah satu model pembelajaran yang dianggap relevan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam pembelajaran melalui kegiatan penyelesaian masalah autentik. Proses tersebut mendorong siswa untuk melakukan analisis, evaluasi, kolaborasi, dan refleksi selama pembelajaran berlangsung (Mukmin, 2024). Integrasi AI dalam PBL dinilai berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran karena AI dapat menyediakan informasi yang relevan, memberikan umpan balik dengan cepat, dan membantu siswa mengeksplorasi berbagai alternatif solusi tanpa menghilangkan karakter utama PBL yang menekankan keterlibatan aktif siswa (Lee et al., 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran berpengaruh positif terhadap peningkatan keterlibatan belajar, efisiensi proses pembelajaran, serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada berbagai mata pelajaran, seperti matematika, sains, dan bahasa (Habibah et al., 2025; Pujayanti et al., 2026; Mandayani & Haifaturrahmah, 2025). Penelitian lain juga memperlihatkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan pemecahan masalah yang

bersifat kontekstual dan kolaboratif (Mukmin, 2024; Razak et al., 2022). Meskipun demikian, keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran tetap bergantung pada beberapa faktor, antara lain desain pembelajaran, literasi digital siswa, dan kemampuan guru dalam memfasilitasi penggunaan teknologi secara tepat (Sitinjak et al., 2025).

Walaupun penelitian mengenai AI dan PBL terus mengalami perkembangan, sebagian besar kajian yang ada masih membahas efektivitas AI dalam pembelajaran atau penerapan PBL secara terpisah. Penelitian yang secara khusus menyintesis bukti empiris tentang integrasi AI dalam model PBL serta implikasinya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa masih relatif terbatas. Selain itu, tinjauan literatur yang telah dilakukan umumnya lebih berfokus pada pemanfaatan AI dalam pendidikan secara umum, belum secara mendalam mengidentifikasi pola implementasi, manfaat, tantangan, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan integrasi AI dalam PBL. Kondisi ini menunjukkan perlunya kajian yang dapat menyajikan sintesis literatur secara komprehensif mengenai keterkaitan antara AI, PBL, dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian sintesis literatur yang menghubungkan tiga aspek utama, yaitu *Artificial Intelligence*, *Problem Based Learning*, dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam satu kajian yang komprehensif. Dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai hasil penelitian terkait integrasi AI dalam PBL beserta implikasinya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Selain mengkaji manfaat yang dilaporkan dalam penelitian terdahulu, kajian ini juga menelaah tantangan implementasi dan faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas integrasi AI dalam PBL. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pendidik dan peneliti dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kompetensi abad ke-21.

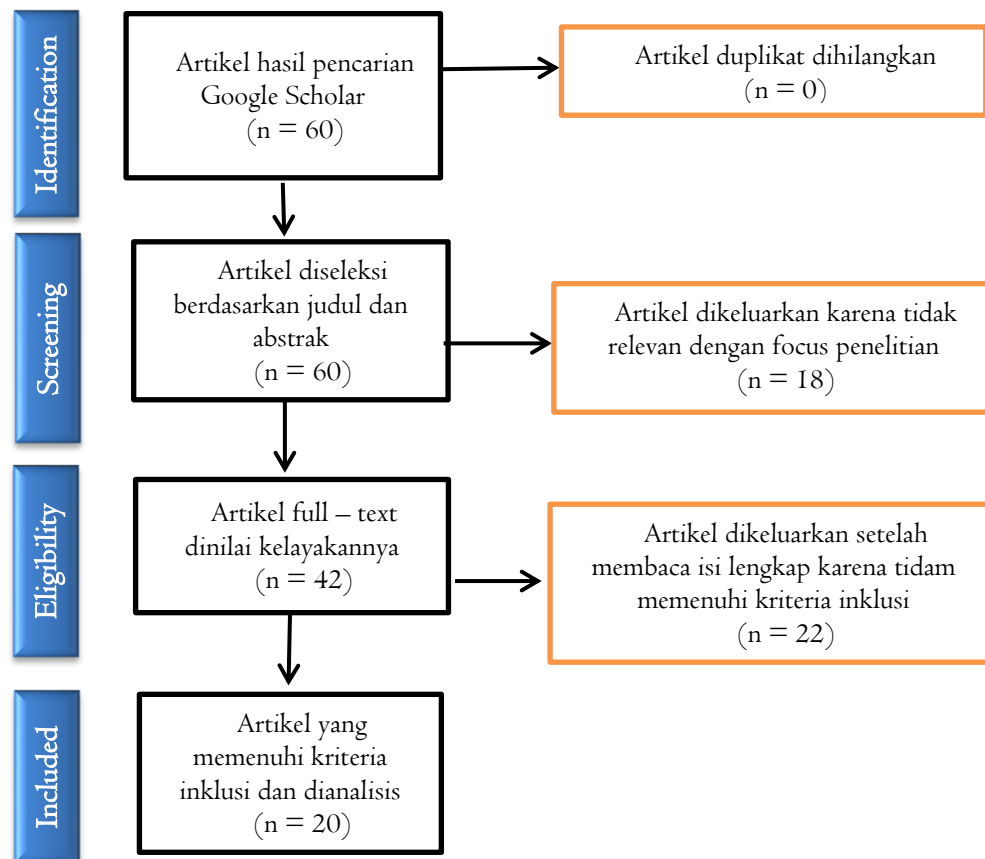
METODE

Penelitian ini menerapkan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis berbagai hasil penelitian mengenai integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Proses penelitian mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pedoman ini mencakup empat tahapan utama, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*, sehingga proses pemilihan literatur dapat dilakukan secara sistematis, terarah, dan transparan.

Pencarian literatur dilakukan melalui database Google Scholar dengan menggunakan kombinasi kata kunci "*Artificial Intelligence*", "*Problem Based Learning*", "*Critical Thinking*", "*Artificial Intelligence and Critical Thinking*", dan "*Problem Based Learning and Artificial Intelligence*". Google Scholar dipilih karena dapat mengindeks berbagai artikel ilmiah nasional maupun internasional dari beragam penerbit, sehingga cakupan literatur yang diperoleh lebih luas. Seluruh artikel yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel dipublikasikan pada rentang tahun 2020–2026; (2) artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris; (3) artikel merupakan hasil penelitian yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah; (4) artikel tersedia dalam bentuk full-text; dan (5) artikel membahas integrasi *Artificial Intelligence*, *Problem Based Learning*, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak sesuai dengan fokus penelitian, artikel berupa buku, prosiding, editorial, serta artikel yang tidak tersedia secara lengkap (full-text). Berdasarkan pencarian dengan kata kunci yang telah ditentukan, diperoleh 60 artikel yang relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya, seluruh artikel melewati tahap *screening* berdasarkan judul dan abstrak. Pada tahap tersebut, 18 artikel dieliminasi karena tidak sesuai dengan fokus penelitian. Sebanyak 42 artikel kemudian masuk ke tahap *eligibility* dan ditelaah secara lebih mendalam. Hasil penelaahan menunjukkan bahwa 22 artikel tidak memenuhi kriteria inklusi karena tidak secara spesifik membahas integrasi AI dalam *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, 20 artikel ditetapkan sebagai sumber utama yang dianalisis dalam penelitian ini. Proses seleksi artikel disajikan pada Gambar 1 melalui diagram alur PRISMA 2020.

Analisis data dilakukan dengan metode *content analysis* melalui identifikasi terhadap karakteristik setiap penelitian, tujuan penelitian, metode yang digunakan, bentuk integrasi AI dalam PBL, manfaat yang dilaporkan, tantangan implementasi, serta implikasinya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian yang telah diperoleh kemudian disintesis secara deskriptif untuk menemukan pola, persamaan, perbedaan, dan kecenderungan temuan sehingga dapat menjawab tujuan penelitian secara komprehensif (Krippendorff, 2019)



Gambar 1. PRISMA flow chart Proses Seleksi Artikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses seleksi literatur menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR), diperoleh 20 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis dalam penelitian ini. Selanjutnya, seluruh artikel tersebut disintesis dengan mempertimbangkan kesesuaian tujuan penelitian, metode yang digunakan, serta temuan utama yang berkaitan dengan integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam model *Problem-Based Learning* (PBL). Dari hasil sintesis, 14 artikel ditetapkan sebagai artikel utama karena secara langsung membahas hubungan antara AI, PBL, dan kemampuan berpikir kritis, sedangkan 6 artikel lainnya digunakan sebagai referensi pendukung untuk memperkuat analisis dan interpretasi hasil penelitian.

Hasil sintesis memperlihatkan bahwa kajian mengenai integrasi AI dalam PBL didominasi oleh penelitian eksperimen, kuasi eksperimen, *mixed methods*, *systematic review*, *meta-analysis*, dan *scoping review*. Sebagian besar penelitian melaporkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran berbasis masalah berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa AI juga berkontribusi pada peningkatan literasi digital, kemampuan pemecahan masalah, *higher-order thinking skills*, dan pembelajaran mandiri. Namun, sejumlah penelitian turut menemukan beberapa tantangan dalam implementasi AI, seperti rendahnya literasi digital, kesiapan guru, serta kemungkinan munculnya ketergantungan peserta didik terhadap teknologi.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, artikel yang direview dikelompokkan ke dalam lima tema sintesis, yaitu (1) pengaruh integrasi AI dalam PBL terhadap kemampuan berpikir kritis, (2) peran AI sebagai *adaptive scaffolding*, (3) kontribusi AI terhadap literasi digital dan keterampilan abad ke-21, (4) faktor pendukung dan tantangan implementasi AI dalam PBL, serta (5) sintesis hasil penelitian dan kontribusi penelitian. Pengelompokan tema ini dilakukan untuk mempermudah analisis terhadap pola temuan yang muncul dari berbagai penelitian, sehingga hubungan antarhasil penelitian dapat dijelaskan secara lebih runtut dan sistematis.

Tabel 1. Sintesis Artikel Utama Mengenai Integrasi Artificial Intelligence dalam Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

No	Penulis	Metode Penelitian	Fokus Kajian	Kategori Temuan	Temuan Utama
1	Purba et al. (2026)	Eksperimen	AI + PBL + Berpikir Kritis	Berpikir kritis; Adaptive scaffolding	AI sebagai adaptive scaffolding meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital siswa
2	Habibah et al. (2025)	Kuasi eksperimen	AI - assisted PBL	Berpikir Kritis	Integrasi AI dalam PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa
3	Omeh et al. (2025)	Eksperimen	AI - assisted PBL	Berpikir Kritis	AI mendukung kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis melalui PBL
4	Fatih et al. (2024)	Eksperimen	AI berbantuan PBL	Berpikir kritis; Literasi digital	PBL berbantuan AI meningkatkan kemampuan berpikir dan literasi digital siswa.
5	Syamsuddin et al. (2025)	SEM	AI - Scaffolded PBL	Adaptive scaffolding	AI sebagai scaffolding meningkatkan critical thinking melalui self - regulated learning
6	Zadeh et al. (2025)	Systematic Review	AI dalam PBL	Adaptive scaffolding	AI mendukung inovasi pedagogi berbasis PBL dan meningkatkan kualitas pembelajaran.
7	Ruiz - Rojaz et al. (2024)	Mixed Methods	Generative AI dalam PBL	Berpikir kritis; kolaborasi	Generative AI memperkuat kolaborasi, investigasi, dan kemampuan berpikir kritis dalam PBL.
8	Aini & Putra (2025)	Eksperimen	AI dan Berpikir Kritis	Berpikir kritis	Pemanfaatan AI meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran IPA
9	Lee et al. (2024)	Eksperimen	AI dengan Guidance Mechanism	Peran guru	AI dengan mekanisme bimbingan meningkatkan higher order thinking skills dan konstruksi pengetahuan
10	Qawqzeh et al. (2024)	Eksperimen	ChatGPT dan Berpikir Kritis	Berpikir kritis	Interaksi dengan ChatGPT meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan problem solving.
11	Zhao et al. (2025)	Meta - analysis	Generative AI	Berpikir kritis	Generative AI memberikan dampak positif terhadap higher order thinking skills.
12	Razak et al. (2022)	Scoping Review	Problem Based Learning	Berpikir kritis	PBL secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam berbagai konteks pembelajaran.
13	Kong et al. (2024)	Eksperimen	AI Literacy.	Literasi digital	Literasi AI berbasis proyek meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kesiapan abad ke -21.
14	Papaneophytou & Nicolao. (2025)	Review	AI dalam Pendidikan Sains	Adaptive scaffolding	Pemanfaatan AI mendukung pembelajaran berbasis masalah dan pengembangan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan Tabel 1, terdapat lima pola utama dari hasil sintesis penelitian. Sebanyak sebelas dari empat belas artikel utama menunjukkan bahwa integrasi AI dalam model Problem Based Learning berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tujuh artikel menjelaskan bahwa AI berperan sebagai adaptive scaffolding yang membantu peserta didik selama proses pembelajaran. Selain itu, enam artikel melaporkan bahwa integrasi AI turut berkontribusi terhadap pengembangan literasi digital dan keterampilan

abad ke-21. Di sisi lain, empat artikel menekankan pentingnya peran guru dalam mengoptimalkan penggunaan AI selama pembelajaran, sedangkan tujuh artikel mengidentifikasi tantangan implementasi AI, seperti potensi ketergantungan terhadap teknologi, kesiapan guru, dan rendahnya literasi peserta didik.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas integrasi AI dalam PBL tidak hanya ditentukan oleh kemampuan teknologi dalam menyediakan informasi atau memberi umpan balik secara cepat. Efektivitasnya juga dipengaruhi oleh kualitas desain pembelajaran, karakteristik model PBL, kesiapan guru, serta kemampuan peserta didik dalam menggunakan teknologi secara kritis. Dengan demikian, keberhasilan implementasi AI merupakan hasil interaksi antara teknologi, strategi pembelajaran, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pemecahan masalah. Berdasarkan hasil sintesis ini, pembahasan selanjutnya disusun ke dalam lima tema utama agar hubungan antara AI, PBL, dan kemampuan berpikir kritis dapat diuraikan secara lebih jelas.

Pengaruh Integrasi Artificial Intelligence dalam Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Sebelas artikel utama menunjukkan bahwa integrasi Artificial Intelligence dalam model Problem Based Learning memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan tersebut tampak pada kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, menyusun argumen berdasarkan bukti, serta mengambil keputusan secara logis. Temuan ini menegaskan bahwa AI tidak hanya berperan sebagai alat untuk memperoleh informasi, tetapi juga mendukung proses berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas pemecahan masalah yang menjadi ciri utama PBL (Aini & Putranta, 2025; Papaneophytou & Nicolaou, 2025; Fatih, 2025; Purba et al., 2026; Habibah et al., 2025; Rojas et al., 2024; Omeh et al., 2025; Razak et al., 2022; Syamsuddin et al., 2025; Qawqzeh, 2024; Zhao et al., 2025)

Karakteristik PBL yang berpusat pada peserta didik memungkinkan AI digunakan sebagai pendukung investigasi dan analisis, bukan sekadar penyedia jawaban. Melalui bantuan AI, peserta didik dapat mengakses informasi yang lebih luas, memperoleh umpan balik dengan cepat, serta mendapatkan dukungan dalam memahami konsep-konsep yang kompleks. Keadaan ini membantu peserta didik lebih fokus pada proses analisis, evaluasi, dan penyusunan solusi, sehingga kemampuan berpikir kritis dapat berkembang secara lebih optimal.

Temuan tersebut sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa AI akan memberikan manfaat yang lebih maksimal apabila diintegrasikan ke dalam strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mendorong keterlibatan aktif selama proses belajar (Arifin et al., 2025; Chen et al., 2020; Patrick et al., 2025; Vargas-Murillo et al., 2023). Dengan demikian, peningkatan kemampuan berpikir kritis tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan AI sebagai teknologi, tetapi juga oleh cara AI tersebut diintegrasikan ke dalam model pembelajaran yang memberi ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan merefleksikan berbagai alternatif penyelesaian masalah.

Peran Artificial Intelligence Sebagai Adaptive Scaffolding dalam Problem Based Learning

Sebanyak tujuh artikel utama menunjukkan bahwa Artificial Intelligence berfungsi sebagai adaptive scaffolding yang mendukung peserta didik dalam pembelajaran berbasis masalah. Dukungan tersebut mencakup pemberian umpan balik secara langsung, petunjuk dalam menyelesaikan masalah, rekomendasi sumber belajar yang relevan, serta penyederhanaan konsep-konsep yang kompleks. Dengan dukungan tersebut, peserta didik dapat belajar sesuai dengan tingkat kemampuan dan kebutuhan masing-masing (Papaneophytou & Nicolaou, 2025; Fatih, 2025; Purba et al., 2026; Ruiz-Rojas et al., 2024; Zadeh et al., 2025; Omeh et al., 2025; Syamsuddin et al., 2025)

Peran AI sebagai adaptive scaffolding memperkuat karakteristik Problem Based Learning yang menekankan kegiatan investigasi, analisis, dan refleksi dalam menyelesaikan suatu masalah. Dengan bantuan AI, peserta didik dapat memperoleh informasi secara lebih cepat dan terarah. Waktu belajar tidak lagi banyak digunakan untuk mencari informasi dasar, tetapi dapat difokuskan pada kegiatan mengevaluasi informasi, membandingkan berbagai alternatif solusi, dan menyusun argumen berdasarkan bukti yang tersedia. Kondisi ini memungkinkan peserta didik membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap permasalahan yang dipelajari. Temuan tersebut diperkuat oleh beberapa penelitian yang menjelaskan bahwa AI memberikan manfaat paling optimal ketika digunakan sebagai mitra belajar (*learning partner*) yang membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui bimbingan adaptif, bukan sebagai teknologi yang menggantikan proses berpikir peserta didik (Chen et al., 2020; Lee et al., 2024; Patrick et al., 2025; Vargas-

Murillo et al., 2023). Oleh karena itu, AI sebaiknya ditempatkan sebagai sarana pendukung yang memperkuat proses pembelajaran, sementara pengembangan kemampuan berpikir kritis tetap bergantung pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah.

Peran Integrasi Artificial Intelligence dalam Problem Based Learning terhadap Pengembangan Literasi Digital dan Keterampilan Abad ke-21

Sebanyak enam artikel utama menunjukkan bahwa integrasi Artificial Intelligence dalam Problem-Based Learning tidak hanya berdampak pada peningkatan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan literasi digital dan berbagai keterampilan abad ke-21. Penggunaan AI mendorong peserta didik untuk lebih aktif mencari informasi, menilai kredibilitas sumber, mengolah data, serta memanfaatkan teknologi secara bertanggung jawab dalam proses pemecahan masalah. Selain itu, penerapan AI juga mendukung peningkatan kemampuan komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan pembelajaran mandiri (Papaneophytou & Nicolaou, 2025; Fatih, 2025; Purba et al., 2026; Habibah et al., 2025; Kong et al., 2024; Ruiz-Rojas et al., 2024)

Pengembangan literasi digital menjadi aspek penting dalam implementasi AI karena peserta didik tidak hanya perlu mampu menggunakan teknologi, tetapi juga harus mampu menilai keakuratan, relevansi, dan kredibilitas informasi yang dihasilkan AI sebelum digunakan dalam pembelajaran. Kemampuan ini membantu peserta didik menghindari kesalahan dalam menggunakan informasi, sekaligus mendorong pemanfaatan teknologi secara lebih kritis, etis, dan bertanggung jawab. Temuan tersebut diperkuat oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa literasi digital merupakan salah satu prasyarat utama keberhasilan penerapan AI di bidang pendidikan. Peserta didik dengan literasi digital yang baik cenderung lebih mampu mengevaluasi informasi secara objektif, mengenali kemungkinan bias pada keluaran AI, dan memanfaatkan teknologi sebagai sarana membangun pengetahuan, bukan hanya untuk memperoleh jawaban secara instan (Aisy et al., 2024; Chen et al., 2020; Mandayani & Haifurrahmah, 2025; Sitinjak et al., 2025; Shen & Teng, 2024). Oleh sebab itu, pengembangan literasi digital perlu berjalan seiring dengan penerapan AI agar peserta didik dapat memanfaatkan teknologi secara efektif sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Faktor Pendukung dan Tantangan Implementasi Artificial Intelligence dalam Problem-Based Learning

Hasil sintesis menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI dalam Problem-Based Learning tidak hanya bergantung pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada kualitas desain pembelajaran, kesiapan guru, literasi digital peserta didik, serta dukungan lingkungan belajar. Empat artikel utama menegaskan bahwa guru memiliki peran penting dalam mengarahkan penggunaan AI agar tetap selaras dengan tujuan pembelajaran dan pengembangan kemampuan berpikir kritis (Papaneophytou & Nicolaou, 2025; Lee et al., 2024; Zadeh et al., 2025; Syamsuddin et al., 2025). Dalam pembelajaran berbasis masalah, guru berperan sebagai fasilitator yang merancang masalah autentik, membimbing proses investigasi, mengarahkan diskusi, dan membantu peserta didik mengevaluasi informasi yang diperoleh dari AI. Dengan demikian, AI tidak menggantikan fungsi guru, tetapi menjadi media pendukung untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik.

Di sisi lain, beberapa artikel utama juga menemukan tantangan dalam implementasi AI, terutama berkaitan dengan potensi ketergantungan terhadap teknologi, rendahnya literasi digital, serta keterbatasan kompetensi guru dalam memanfaatkan AI secara optimal. Temuan ini diperkuat oleh beberapa penelitian yang menjelaskan bahwa penggunaan AI tanpa strategi pedagogis yang tepat dapat mengurangi kemampuan refleksi dan orisinalitas berpikir peserta didik. Oleh karena itu, pengawasan dan pendampingan tetap diperlukan selama proses pembelajaran (Aisy et al., 2024; Chen et al., 2020; Rusandi et al., 2023; Saritepeci & Durak, 2024; Vargas-Murillo et al., 2023; Zou et al., 2024). Dengan demikian, penerapan AI dalam PBL perlu diimbangi dengan peningkatan kompetensi guru, penguatan literasi digital, dan penyusunan kebijakan penggunaan AI yang bertanggung jawab di lingkungan pendidikan.

Sintesis Hasil Penelitian dan Kontribusi Penelitian

Berdasarkan keseluruhan hasil sintesis, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi Artificial Intelligence dalam model Problem-Based Learning memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. AI tidak hanya berfungsi sebagai teknologi penyedia informasi, tetapi juga sebagai adaptive scaffolding yang mendukung proses investigasi, analisis, evaluasi, dan refleksi selama penyelesaian

masalah. Sementara itu, karakteristik PBL yang berpusat pada peserta didik memberikan ruang bagi AI untuk digunakan sebagai sarana yang memperkuat proses belajar tanpa mengurangi keterlibatan aktif peserta didik.

Berbeda dari beberapa kajian sebelumnya yang membahas AI, PBL, atau kemampuan berpikir kritis secara terpisah, penelitian ini menyajikan sintesis yang secara khusus menghubungkan ketiga aspek tersebut dalam satu kerangka kajian. Hasil sintesis menunjukkan bahwa efektivitas integrasi AI dalam PBL dipengaruhi oleh empat aspek utama, yaitu pemanfaatan AI sebagai adaptive scaffolding, penerapan sintaks PBL yang berorientasi pada pemecahan masalah, penguatan literasi digital peserta didik, dan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran. Temuan ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai mekanisme integrasi AI dalam PBL untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran sebaiknya tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi, tetapi juga diarahkan pada pengembangan strategi pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik berpikir secara aktif, kritis, dan reflektif. Dengan demikian, integrasi AI dalam Problem-Based Learning dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang relevan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kompetensi abad ke-21 apabila diterapkan secara terencana, didukung oleh kesiapan guru, serta diimbangi dengan literasi digital yang memadai.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* terhadap 20 artikel yang diterbitkan pada periode 2020–2026, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam model *Problem-Based Learning* (PBL) memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil sintesis terhadap 14 artikel utama menunjukkan bahwa 11 artikel melaporkan peningkatan kemampuan berpikir kritis, 7 artikel mengidentifikasi AI sebagai *adaptive scaffolding* yang mendukung proses pemecahan masalah, 6 artikel menunjukkan kontribusi integrasi AI terhadap pengembangan literasi digital dan keterampilan abad ke-21, serta 4 artikel menekankan bahwa peran guru sebagai fasilitator menjadi faktor penting dalam mengoptimalkan implementasi AI dalam pembelajaran berbasis masalah. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa efektivitas AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh desain pembelajaran berbasis masalah, literasi digital peserta didik, dan pendampingan guru selama proses belajar. Oleh karena itu, guru dan sekolah perlu mengintegrasikan AI secara terencana sebagai pendukung pembelajaran melalui penyusunan masalah autentik, penguatan literasi digital, dan pembimbingan yang berkelanjutan agar AI dapat mendukung proses berpikir kritis tanpa menggantikan peran peserta didik dalam membangun pengetahuan. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya mencakup artikel yang diterbitkan pada periode 2020–2026 dan belum mengelompokkan hasil berdasarkan jenjang pendidikan, mata pelajaran, maupun jenis platform AI yang digunakan. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan kajian yang lebih spesifik berdasarkan karakteristik tersebut agar diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas integrasi AI dalam model *Problem-Based Learning* pada berbagai konteks pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Aini, A. N., & Putranta, H. (2025). The effect of using artificial intelligence (AI) on students' critical thinking skills in magnetic electricity courses. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 10(2), 94–104. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i2.6481>
- Aisy, M. R., Trisnowati, E., & Siswanto, S. (2024). The Effect of the Problem-Based Learning (PBL) Model in the Context of Socio-Scientific Issues (SSI) on Critical Thinking Ability on Digestive System Material. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(2), 185–195. <https://doi.org/10.21831/jipi.v10i2.75231>
- Arifin, M. Z., Zulkarnain, I., & Ansori, H. (2025). The influence of artificial intelligence on critical thinking ability in mathematics: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 82. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v8i1.24352>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Fatih, M. (2025). Interaction Problem Based Learning of AI Assisted on Digital Literacy and Critical Thinking Abilities. *Journal of Development Research*, 9(1), 164–173. <https://doi.org/10.28926/jdr.v9i1.452>

- Habibah, L. B., Ibrohim, I., & Susilo, H. (2025). The effect of AI-assisted problem-oriented project-based learning on students' critical thinking and communication skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(2), 656-668. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.40667>
- Hading, E. F., Rezki, D., Putra Rustan, H., & Ruing, F. H. (2024). GLENS: Global English Insights Journal EFL Students' Perceptions on the Integration of AI in Fostering Critical Thinking Skills. In *Global English Insights Journal* (Vol. 2, Number 1).
- Kong, S. C., Cheung, M. Y. W., & Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100214>
- Krippendorff, K. (2019). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (Fourth Edition). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Lee, H. Y., Chen, P. H., Wang, W. S., Huang, Y. M., & Wu, T. T. (2024). Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00447-4>
- Mandayani, N., & Haifaturrahmah. (2025). Peran Artificial Intelligence (AI) terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *JURNAL BASICEDU*, 9, 1642-1651. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i5.10777>
- Mukmin, Subakti, H., Sulaiman, Zainuri, H., Saputro, A. N. C., Sihaloho, M., Awal, R., Labuem, S., Yusuf, B., Kholifah, N., Nurtanto, M., Pikoli, M., Rosadi, T., & Iwan. (2024). *Inovasi Pembelajaran di Abad 21* (Janner Simarmata, Ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Omeh, C. B., Ayanwale, M. A., Mnguni, L. E., & Olelewe, C. J. (2025). Fostering programming skill and critical thinking through AI-assisted PBL integration. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1007/s44322-025-00041-0>
- Papaneophytou, C., & Nicolaou, S. A. (2025). Promoting Critical Thinking in Biological Sciences in the Era of Artificial Intelligence: The Role of Higher Education. In *Trends in Higher Education* (Vol. 4, Number 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/higheredu4020024>
- Patrick, P. M., Yip, S. Y., & Campbell, C. (2025). Artificial Intelligence and Higher- Order Thinking: A Systematic Review of Educator and Student Experiences and Perspectives in Higher Education. In *Higher Education Quarterly* (Vol. 79, Number 4). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/hequ.70069>
- Pujayanti, K. A., Haerazi, H., & Rahman, A. (2026). The PBL materials integrated with critical thinking skills in improving EFL learners' reading comprehension and linguistic awareness. *English Learning Innovation (Englie)*, 7(1), 244-257. <https://doi.org/10.22219/englie.v7>
- Purba, F. J., Tarigan, P. S., & Aritonang, A. Y. (2026). Efektivitas Problem-Based Learning Berbasis AI dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Digital Siswa SMA: Studi Kuasi-Eksperimen. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 6(1), 239-250. <https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3553>
- Qawqzeh, Y. (2024). Exploring the Influence of Student Interaction with ChatGPT on Critical Thinking, Problem Solving, and Creativity. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(4), 596-601. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.4.2082>
- Razak, A. A., Ramdan, M. R., Mahjom, N., Zabit, M. N. M., Muhammad, F., Hussin, M. Y. M., & Abdullah, N. L. (2022). Improving Critical Thinking Skills in Teaching through Problem-Based Learning for Students: A Scoping Review. In *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* (Vol. 21, Number 2, pp. 342-362). Society for Research and Knowledge Management. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.2.19>
- Ruiz-Rojas, L. I., Salvador-Ullauri, L., & Acosta-Vargas, P. (2024). Collaborative Working and Critical Thinking: Adoption of Generative Artificial Intelligence Tools in Higher Education. *Sustainability (Switzerland)*, 16(13). <https://doi.org/10.3390/su16135367>

- Rusandi, M. A., Ahman, Saripah, I., Khairun, D. Y., & Mutmainnah. (2023). No worries with ChatGPT: building bridges between artificial intelligence and education with critical thinking soft skills. *Journal of Public Health*, 45(3), e602–e603. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdad049>
- Saritepeci, M., & Yildiz Durak, H. (2024). Effectiveness of artificial intelligence integration in design-based learning on design thinking mindset, creative and reflective thinking skills: An experimental study. *Education and Information Technologies*, 29(18), 25175–25209. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12829-2>
- Shen, X., & Teng, M. F. (2024). Three-wave cross-lagged model on the correlations between critical thinking skills, self-directed learning competency and AI-assisted writing. *Thinking Skills and Creativity*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101524>
- Sitinjak, C., Ober, J., & Sakiewicz, P. (2025). Unlocking the potential: Transformative applications of generative AI in East Kalimantan’s educational landscape. *Cakrawala Pendidikan*, 44(3), 600–613. <https://doi.org/10.21831/cp.v44i3.70169>
- Syamsuddin, S., Herwandi, Arniati, F., & Kaharuddin, A. (2025). Artificial intelligence and problem-based learning: Structural equation modeling evaluation of undergraduate critical thinking and academic performance. *EduTransform: Multidisciplinary International Journal*, 1(2), 25–31. <https://etdci.org/journal/EduTransform/index>
- Vargas-Murillo, A. R., de la Asuncion Pari-Bedoya, I. N. M., & de Jesús Guevara-Soto, F. (2023). Challenges and Opportunities of AI-Assisted Learning: A Systematic Literature Review on the Impact of ChatGPT Usage in Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(7), 122–135. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.7.7>
- Zadeh, M. M., Isaei, H., & Barjesteh, H. (2025). Artificial Intelligence in Project-Based Learning: A Systematic Review of Its Role in English Language Acquisition and Pedagogical Innovation. *Indonesian Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 3(3), 81–91. <https://doi.org/10.58723/ijopate.v3i3.502>
- Zhao, Y., Yue, Y., Sun, Z., Jiang, Q., & Li, G. (2025). Does Generative Artificial Intelligence Improve Students’ Higher-Order Thinking? A Meta-Analysis Based on 29 Experiments and Quasi-Experiments. In *Journal of Intelligence* (Vol. 13, Number 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/jintelligence13120160>
- Zou, X., Su, P., Li, L., & Fu, P. (2024). AI-generated content tools and students’ critical thinking: Insights from a Chinese university. *IFLA Journal*, 50(2), 228–241. <https://doi.org/10.1177/03400352231214963>