

SYSTEMATIC REVIEW: PENERAPAN KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM PEMBELAJARAN IPA MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN LITERASI SAINS

Kamaliatul hasanah^{1*}, Ernita Vika Aulia², Muhamad Arif Mahdiannur³

¹Program studi pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

² Program studi pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

³ Program studi pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: 24030654103@mhs.unesa.ac.id

Abstrak:

Pembelajaran IPA di sekolah masih banyak berfokus pada penyampaian teori dan hafalan konsep, sehingga siswa kurang memperoleh kesempatan untuk memahami makna ilmiah secara mendalam dan kontekstual. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) menawarkan potensi besar dalam mentransformasi proses pembelajaran IPA menuju pembelajaran yang lebih interaktif, personal, dan bermakna. Artikel ini disusun menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menganalisis secara kritis sepuluh jurnal ilmiah terbitan tahun 2021–2025 yang membahas penerapan AI dalam pembelajaran IPA. Proses review meliputi identifikasi, seleksi, dan analisis terhadap tujuan penelitian, desain metode, karakteristik peserta, serta hasil utama yang dilaporkan. Hasil telaah menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan pemahaman konsep melalui fitur pembelajaran adaptif, visualisasi konsep abstrak, serta pemberian umpan balik otomatis. Selain itu, integrasi AI juga terbukti memperkuat literasi sains siswa dengan menghadirkan pengalaman belajar berbasis eksplorasi data dan pemecahan masalah ilmiah secara mandiri. Beberapa penelitian menggabungkan AI dengan model pembelajaran inkuiri dan *project-based learning*, menghasilkan peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kritis dan penalaran ilmiah. Namun, beberapa kendala yang ditemukan antara lain keterbatasan infrastruktur digital, kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi, dan isu etika penggunaan data siswa. Berdasarkan hasil tersebut, penerapan AI dalam pembelajaran IPA berpotensi menjadi strategi inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains yang selaras dengan kebutuhan abad ke-21.

Kata Kunci: Kecerdasan buatan, pembelajaran IPA, SLR

Abstract:

Science learning in schools is still largely focused on theoretical delivery and rote memorization, giving students limited opportunities to develop a deep and contextual understanding of scientific concepts. The advancement of Artificial Intelligence (AI) technology offers great potential to transform science learning into a more interactive, personalized, and meaningful process. This article employs the Systematic Literature Review (SLR) method by critically analyzing ten scientific journals published between 2021 and 2025 that discuss the application of AI in science education. The review process includes identification, selection, and analysis of research objectives, methodological designs, participant characteristics, and main findings. The results indicate that the integration of AI in science learning enhances conceptual understanding through adaptive learning features, visualization of abstract concepts, and automatic feedback. Moreover, AI-based learning strengthens students' scientific literacy by providing learning experiences based on data exploration and independent scientific problem-solving. Several studies combine AI with inquiry-based and project-based learning models, resulting in significant improvements in critical thinking and scientific reasoning skills. A

Keywords: Artificial Intelligence, Science Learning, Systematic Literature Review



This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran fundamental dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah, pemecahan masalah, dan literasi sains peserta didik. Namun, dalam praktiknya, proses pembelajaran IPA di berbagai jenjang pendidikan masih cenderung bersifat konvensional, berpusat pada guru, dan berorientasi pada hafalan konsep (Rahman et al., 2022). Kondisi ini mengakibatkan siswa kurang memiliki kesempatan untuk membangun pemahaman konseptual yang bermakna dan aplikatif dalam kehidupan nyata. Padahal, esensi pembelajaran IPA seharusnya mendorong peserta didik untuk mengamati, menalar, bereksperimen, dan mengaitkan teori dengan fenomena alam di sekitarnya (Sinulingga et al., 2019).

Perkembangan teknologi digital, khususnya kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), menghadirkan peluang baru dalam mentransformasi proses pembelajaran IPA menuju arah yang lebih interaktif dan adaptif. AI mampu menyesuaikan gaya belajar individu, memberikan umpan balik otomatis, serta memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih konkret (Haryanto & Nugraha, 2023). Menurut Nurhasanah et al., (2024), integrasi AI dalam pembelajaran sains dapat memperkaya pengalaman belajar melalui analisis data ilmiah, simulasi eksperimen, serta pemecahan masalah berbasis sistem cerdas. Dengan demikian, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai mitra belajar yang dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan pemahaman konsep dan literasi sains siswa. Studi yang dilakukan oleh Prasetyo et al., (2023) menemukan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran berbasis AI dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika melalui visualisasi dinamis dan latihan adaptif. Sementara itu, Wibowo & Kurniawan (2024) melaporkan bahwa integrasi chatbot berbasis AI dalam pembelajaran biologi mendorong siswa untuk lebih aktif berdiskusi dan berpikir kritis terhadap fenomena ilmiah. Hasil serupa juga ditemukan oleh Hu dan Mou (2025) dalam konteks internasional, bahwa AI berkontribusi pada peningkatan literasi sains dan kesadaran ekologis siswa melalui pendekatan berbasis eksplorasi data dan simulasi kontekstual.

Kendati demikian, pemanfaatan AI dalam pembelajaran IPA masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa penelitian menyoroti kendala seperti keterbatasan infrastruktur digital di sekolah, kesiapan guru dalam mengintegrasikan teknologi, serta isu etika penggunaan data siswa (Sulastri et al., 2024). Selain itu, masih sedikit kajian yang secara mendalam menelaah bagaimana penerapan AI secara konkret membantu siswa membangun pemahaman konseptual terhadap fenomena ilmiah yang kompleks.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis hasil-hasil penelitian terkini mengenai penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran IPA. Fokus kajian diarahkan pada kontribusi AI terhadap peningkatan pemahaman konsep dan literasi sains siswa, faktor pendukung serta penghambat implementasinya, dan arah pengembangan strategi pembelajaran sains berbasis teknologi di masa mendatang. Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review (SLR)* terhadap sepuluh jurnal terbitan tahun 2021–2025, diharapkan artikel ini dapat

memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas AI sebagai inovasi strategis dalam pembelajaran IPA abad ke-21.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai penerapan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis berbagai hasil penelitian sehingga dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif tentang efektivitas, tantangan, dan peluang pengembangan pembelajaran berbasis AI. Fokus utama kajian diarahkan pada bagaimana penerapan AI dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA dan literasi sains siswa di jenjang sekolah dasar hingga menengah.

Proses telaah dimulai dengan penentuan fokus dan kriteria inklusi penelitian. Artikel yang ditinjau merupakan publikasi ilmiah pada rentang tahun 2021–2025, baik dari jurnal nasional maupun internasional yang membahas implementasi AI dalam konteks pembelajaran IPA. Penelusuran sumber dilakukan melalui beberapa basis data akademik seperti *Google Scholar*, Garuda Kemdikbud, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan *ScienceDirect*. Dari hasil pencarian awal, diperoleh 32 artikel ilmiah yang relevan dengan topik penelitian.

Tahap pertama seleksi dilakukan dengan meninjau judul dan abstrak untuk memastikan kesesuaian tema dengan fokus kajian. Tahap kedua dilakukan melalui pembacaan menyeluruh terhadap bagian metodologi, hasil, dan pembahasan guna menilai kelengkapan data dan keterkaitan dengan konteks pembelajaran IPA. Artikel yang bersifat konseptual murni tanpa penerapan empiris, tidak melibatkan AI secara langsung, atau tidak menyinggung aspek pemahaman konsep dan literasi sains, dikeluarkan dari analisis. Setelah proses seleksi berlapis, sepuluh artikel memenuhi seluruh kriteria dan dijadikan bahan utama dalam analisis sistematis.

Setiap artikel yang lolos seleksi dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi rancangan penelitian, teknologi AI yang digunakan (seperti chatbot, sistem pembelajaran adaptif, atau simulasi berbasis AI), jenjang pendidikan, jumlah peserta, instrumen evaluasi, serta hasil utama yang diperoleh. Data penting dari tiap penelitian dicatat dalam lembar kerja sintesis untuk memudahkan proses perbandingan dan pengelompokan tematik.

Analisis dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik umum penelitian, serta analisis tematik untuk mengidentifikasi pola temuan yang berkaitan dengan peningkatan pemahaman konsep dan literasi sains. Selain itu, penelitian ini juga meninjau faktor pendukung dan penghambat penerapan AI di sekolah, seperti kesiapan guru, infrastruktur teknologi, dan aspek etika penggunaan data siswa.

Seluruh proses penelaahan dilaksanakan selama tiga bulan, mencakup tahapan pencarian, penyaringan, pengkodean, dan sintesis hasil penelitian. Melalui tahapan

sistematis tersebut, diharapkan hasil kajian ini dapat memberikan panduan yang valid dan terarah bagi pengembangan strategi pembelajaran IPA berbasis kecerdasan buatan di masa depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil kajian literatur mengenai berbagai penelitian yang membahas penerapan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam pembelajaran IPA. Melalui metode *Systematic Literature Review*, sejumlah artikel dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai pengaruh, manfaat, serta tantangan penggunaan AI di bidang pendidikan sains. Tabel berikut menampilkan ringkasan hasil penelitian yang menjadi dasar dalam pembahasan ini.

Tabel 1. Hasil *Systematic Review*

No.	Penulis	Judul	Hasil
1.	Firdha Kusuma Ayu Anggraeni, Ike Lusi Meilina (2024)	Pelatihan Pengembangan Media Berbasis AI untuk Menambah Wawasan Guru MGMP IPA Kabupaten Jember (Anggraeni & Meilina, 2024).	Peserta mengalami peningkatan pengetahuan tentang manfaat AI dan terampil dalam mengembangkan media berbasis AI secara mandiri.
2.	Arna Juwairiyah, Chairan Zibar L Parisu, et al. (2025)	Pengaruh Penggunaan Alat Bantu Pembelajaran Berbasis AI dalam Proyek STEAM terhadap Keterampilan Guru SD dalam Mengajar IPA (Juwairiyah et al., 2025).	Terdapat hubungan positif dan signifikan antara pemahaman AI dengan keterampilan mengajar IPA ($r=0.52$).
3.	Oktian Fajar Nugroho, Lisna Hikmawaty, Silvia Ratna Juwita (2025)	Peningkatan Kualitas Pembelajaran IPA di SMK Negeri 12 Kabupaten Tangerang melalui Pemanfaatan Kecerdasan Buatan (Nugroho et al., 2024).	Meningkatnya pemahaman guru terhadap teknologi AI dan kesiapan untuk mengintegrasikan AI ke dalam rencana pelajaran.
5.	Nirmala Amelia, Maulida Nur Khasanah, et al. (2024)	Pemanfaatan Teknologi AI dalam Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD (Amelia et al., 2024).	Penggunaan AI dapat memvisualisasikan materi abstrak dan secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
6.	Damsir Ali, Tiara Panduwinata	Teknologi AI dalam Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MI (Ali	Penerapan AI mampu memvisualisasikan materi abstrak, sehingga membuat pembelajaran

		& Panduwinata, 2025).	
7.	Wulan Gontina, Rayandra Asyhar (2023)	Dampak Artificial Intelligence Terhadap Pembelajaran IPA/Fisika di Sekolah (Kajian Dampak) (Gontina & Asyhar, 2023)	lebih efektif dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa MI. AI mampu memvisualisasikan materi IPA/Fisika yang abstrak. Dampak positif lebih dominan dibandingkan negatifnya.
8.	Dygta Nurputri Erwina Rajwaa, Wiji Aziiz Hari Mukti (2025)	Inovasi Pembelajaran IPA Berbasis Kecerdasan Buatan: Meningkatkan Literasi Sains di Sekolah (Rajwaa & Mukti, 2025)	AI berpotensi besar meningkatkan literasi sains siswa melalui pendekatan personal dan adaptif , meskipun menghadapi kendala infrastruktur dan literasi digital guru.
9.	Sarjono, Rejokirono (2025)	Pemanfaatan AI untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa SMP Bina Muda Panggang (Sarjono & Rejokirono, 2025)	Bahan bacaan yang dihasilkan AI lebih relevan dan efektif dibandingkan metode konvensional, secara efektif meningkatkan literasi digital siswa.

Berdasarkan hasil kajian dari beberapa penelitian yang tercantum pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran IPA menunjukkan tren positif di berbagai jenjang pendidikan. Setiap penelitian memiliki fokus yang berbeda, namun seluruhnya mengarah pada satu benang merah: AI menjadi sarana efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan berpikir peserta didik maupun pendidik.

Penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni & Meilina, (2024) menunjukkan bahwa pelatihan berbasis AI mampu meningkatkan wawasan dan keterampilan guru MGMP IPA di Kabupaten Jember. Melalui kegiatan pelatihan, guru tidak hanya memahami manfaat AI, tetapi juga terampil mengembangkan media pembelajaran secara mandiri. Temuan ini menegaskan bahwa penguatan kompetensi guru merupakan langkah awal penting agar pemanfaatan AI dapat diimplementasikan secara maksimal di sekolah.

Sementara itu, Juwairiyah et al., (2025) meneliti hubungan antara pemahaman AI dan keterampilan mengajar guru SD dalam proyek STEAM. Hasilnya menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan ($r=0,52$), yang berarti semakin tinggi pemahaman guru terhadap teknologi AI, semakin baik pula kemampuan mereka dalam mengajar IPA secara kreatif dan terintegrasi. Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa kemampuan pedagogik modern memerlukan penguasaan teknologi adaptif seperti AI.

Temuan serupa juga diungkapkan oleh Nugroho et al., (2024) yang menyoroti peningkatan kesiapan guru SMK dalam mengintegrasikan AI pada rencana pelajaran. Penelitian ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya bermanfaat bagi siswa, tetapi juga mendorong perubahan mindset guru menuju pembelajaran yang lebih inovatif dan berbasis teknologi.

Selanjutnya, Amelia et al., (2024) menekankan manfaat AI dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SD. Melalui visualisasi konsep-konsep abstrak IPA, siswa menjadi lebih mudah memahami materi dan termotivasi untuk menganalisis fenomena ilmiah. Hasil penelitian ini selaras dengan studi Damsir Ali dan Tiara Panduwinata, yang menemukan bahwa penerapan AI di tingkat Madrasah Ibtidaiyah (MI) juga mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kedua penelitian ini memperlihatkan bahwa AI efektif diterapkan sejak jenjang pendidikan dasar untuk menumbuhkan fondasi berpikir ilmiah yang kuat.

Penelitian Gontina & Asyhar, (2023) lebih menyoroti aspek dampak penggunaan AI secara umum dalam pembelajaran IPA/Fisika. Hasilnya menunjukkan bahwa dampak positif AI jauh lebih dominan dibandingkan dampak negatifnya, terutama dalam membantu siswa memvisualisasikan konsep fisika yang sulit dipahami secara abstrak. Hal ini memperkuat pandangan bahwa AI dapat berfungsi sebagai jembatan antara teori dan praktik dalam pembelajaran sains.

Kemudian, Rajwaa & Mukti, (2025) membahas inovasi pembelajaran IPA berbasis AI yang berorientasi pada peningkatan literasi sains siswa. Penelitian ini menekankan bahwa AI memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang personal dan adaptif terhadap kebutuhan siswa. Namun, mereka juga mencatat adanya hambatan berupa keterbatasan infrastruktur dan rendahnya literasi digital guru. Artinya, penerapan AI memerlukan dukungan sistemik, termasuk pelatihan dan sarana teknologi yang memadai.

Terakhir, Sarjono & Rejokirono, (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat meningkatkan literasi digital siswa SMP. Bahan bacaan yang dihasilkan melalui AI dinilai lebih relevan dan menarik dibandingkan metode konvensional, sehingga berdampak langsung pada peningkatan kemampuan siswa memahami dan mengelola informasi digital. Hasil ini memperluas pandangan bahwa AI tidak hanya membantu dalam aspek pembelajaran sains, tetapi juga berkontribusi terhadap penguatan kompetensi digital yang kini menjadi kebutuhan utama di era teknologi.

Secara keseluruhan, hasil review menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam pembelajaran IPA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan. Guru menjadi lebih inovatif, siswa lebih aktif dan berpikir kritis, serta materi pembelajaran lebih mudah dipahami melalui visualisasi dan personalisasi. Namun demikian, tantangan seperti kesiapan guru, keterbatasan sarana, dan kesenjangan digital perlu mendapatkan perhatian agar penerapan AI benar-benar memberikan manfaat yang berkelanjutan dalam dunia pendidikan sains.

Lebih jauh, kecerdasan buatan juga berperan sebagai katalis transformasi pedagogik yang mengubah paradigma belajar dari berpusat pada guru menjadi berpusat pada peserta didik. Dengan kemampuan analisis data dan adaptasi algoritmiknya, AI memungkinkan

pembelajaran yang lebih personal, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan, gaya, dan tingkat pemahaman masing-masing. Pendekatan ini selaras dengan prinsip *student-centered learning* yang menjadi arah kebijakan pendidikan modern. AI tidak lagi hanya sekadar alat bantu, tetapi berfungsi sebagai mitra digital yang mendukung interaksi belajar interaktif, kolaboratif, dan reflektif.

Selain itu, hasil kajian juga mengindikasikan bahwa AI dapat memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran. Guru tidak lagi dibebani sepenuhnya oleh aspek teknis penyajian materi, karena AI mampu membantu dalam otomatisasi tugas administratif, penyusunan soal, serta analisis hasil belajar. Dengan demikian, guru memiliki lebih banyak waktu untuk fokus pada pendampingan siswa, membangun hubungan pedagogik yang bermakna, dan menciptakan pengalaman belajar yang humanistik. Hal ini terlihat pada penelitian-penelitian yang menunjukkan peningkatan motivasi guru serta kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi secara strategis untuk mencapai tujuan pembelajaran IPA.

Dari sisi peserta didik, penerapan AI secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan *higher order thinking skills* (HOTS) seperti analisis, sintesis, dan evaluasi. Teknologi ini memungkinkan visualisasi konsep-konsep sains yang abstrak menjadi konkret melalui simulasi, animasi, dan representasi digital yang interaktif. Dengan demikian, pembelajaran IPA menjadi lebih menarik, kontekstual, dan mudah dipahami, terutama bagi siswa dengan gaya belajar visual dan kinestetik.

Meskipun begitu, beberapa penelitian juga menyoroti adanya tantangan implementatif yang tidak dapat diabaikan. Di beberapa konteks sekolah, keterbatasan akses terhadap perangkat digital, jaringan internet, serta rendahnya kompetensi digital guru masih menjadi hambatan utama. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi efektivitas penerapan AI, terutama di daerah dengan infrastruktur pendidikan yang belum merata. Oleh karena itu, upaya penerapan AI di bidang pendidikan sains harus disertai dengan strategi pendampingan, pelatihan berkelanjutan, dan kebijakan pendidikan yang berpihak pada pemerataan akses teknologi.

Selain aspek teknis, etika penggunaan AI juga menjadi isu yang mulai muncul dalam diskursus pendidikan. Beberapa peneliti menekankan pentingnya membangun kesadaran kritis terhadap potensi bias algoritmik, keamanan data, serta tanggung jawab pengguna dalam mengelola informasi yang dihasilkan oleh sistem AI. Penguatan literasi digital tidak hanya mencakup keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman etis dan reflektif terhadap penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran.

Secara konseptual, hasil *Systematic Literature Review* ini menegaskan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran IPA sejalan dengan visi pendidikan abad ke-21 yang menekankan penguasaan teknologi, kolaborasi, kreativitas, dan berpikir kritis. Dengan dukungan kebijakan, sumber daya, dan pelatihan yang memadai, AI berpotensi menjadi instrumen transformasi pendidikan yang berkelanjutan—tidak hanya dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga dalam membentuk generasi yang literat sains, adaptif, dan berdaya saing global.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah sistematis terhadap berbagai penelitian yang membahas penerapan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), dapat disimpulkan bahwa AI memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar. Mayoritas studi menunjukkan bahwa penggunaan AI mendorong peningkatan kompetensi pedagogik guru, memperluas kreativitas dalam pengembangan media pembelajaran, serta memperkuat kemampuan berpikir kritis, literasi sains, dan literasi digital peserta didik.

AI juga terbukti efektif dalam membantu visualisasi konsep abstrak yang sulit dijelaskan melalui metode konvensional, sehingga mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan kontekstual. Pada tingkat guru, integrasi AI berperan dalam mengubah paradigma pengajaran menjadi lebih berbasis teknologi dan kolaboratif. Sementara itu, pada tingkat siswa, AI memfasilitasi personalisasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan individu.

Meski demikian, hasil kajian juga menunjukkan adanya tantangan yang masih perlu diperhatikan, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya pelatihan teknologis bagi guru, serta kesenjangan literasi digital antar sekolah. Dengan demikian, penerapan AI dalam pembelajaran IPA memerlukan pendekatan holistik yang mencakup peningkatan kapasitas sumber daya manusia, penyediaan sarana teknologi yang memadai, dan penguatan kebijakan pendidikan berbasis inovasi.

Secara keseluruhan, hasil *Systematic Literature Review* ini menegaskan bahwa AI bukan sekadar alat bantu pembelajaran, tetapi telah menjadi elemen transformasional dalam pendidikan sains. Kedepan, penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi model integrasi AI yang kontekstual sesuai karakteristik peserta didik Indonesia, sehingga penerapannya dapat berkelanjutan dan berdampak nyata terhadap peningkatan mutu pembelajaran IPA di berbagai jenjang pendidikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, D., & Panduwinata, T. (2025). Teknologi Artificial Intelligence (Ai) Dalam Media Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MI. *Al-Iftitah*, 2(1), 31–40.
- Amelia, N., Khasanah, M. N., Hidayah, N., & Nizzah, H. (2024). Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(1), 303–312.
- Anggraeni, F. K. A., & Meilina, I. L. (2024). Pelatihan Pengembangan Media Berbasis Artificial Intelligence untuk Menambah Wawasan Guru MGMP IPA Kabupaten Jember. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(10), 1803–1813.
- Gontina, W., & Asyhar, R. (2023). Dampak Artificial Intelligence Terhadap Pembelajaran Ipa / Fisika Di Sekolah. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 5(2), 238–250.
- Haryanto, B., & Nugraha, A. (2023). Implementasi Artificial Intelligence dalam

- pembelajaran sains di era digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(3), 187–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jtp.v25i3>
- Juwairiyah, A., Parisu, C. Z. L., Kasmawati, Anidi, Sisi, L., & Ekadayanti, W. (2025). Pengaruh Penggunaan Alat Bantu Pembelajaran Berbasis AI dalam Proyek STEAM terhadap Keterampilan Guru SD dalam Mengajar IPA. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 338–343.
- Nugroho, O. F., Hikmawaty, L., & Juwita, S. R. (2024). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Ipa Di Smk Negeri 12 Kabupaten Tangerang Melalui Pemanfaatan Kecerdasan Buatan. *Jurnal Parahita Abdimas*, 6(1), 1–5.
- Nurhasanah, S., Pradana, D., & Yusuf, R. (2024). Integrasi AI dan big data dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 13(1), 21–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jips.v13i1>
- Prasetyo, M., Rahmawati, D., & Nugroho, T. (2023). Penerapan aplikasi berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(2), 115–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.31540/jipf.v12i2>
- Rahman, N., Sari, W., & Lestari, E. (2022). Analisis efektivitas model pembelajaran konvensional dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 9(4), 233–244. <https://doi.org/https://doi.org/10.23917/jpdm.v9i4>
- Rajwaa, D. N. E., & Mukti, W. A. H. (2025). Inovasi Pembelajaran Ipa Berbasis Kecerdasan Buatan : Meningkatkan Literasi Sains Di Sekolah. *JUSI: Jurnal Studi Ilmiah*, 1(1), 1–6.
- Sarjono, & Rejokirono. (2025). Pemanfaatan AI untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa SMP Bina Muda Panggang. *Media Manajemen Pendidikan*, 7(3). <https://journal.innoscientia.org/index.php/jusi/article/view/163>
- Sinulingga, P., Situmorang, R., & Hutapea, J. (2019). Hakikat pembelajaran IPA dalam konteks pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Edukasi Sains Indonesia*, 7(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jesi.v7i1>
- Sulastri, R., Wulandari, F., & Maulana, H. (2024). Tantangan dan peluang penerapan Artificial Intelligence dalam pembelajaran IPA di sekolah Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Sains*, 14(3), 201–213. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpts.v14i3>
- Wibowo, S., & Kurniawan, D. (2024). Penggunaan chatbot berbasis AI dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan interaksi dan literasi sains siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Biologi Nusantara*, 14(2), 122–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jpbn.v14i2>