Jurnal Pendidikan MIPA
Volume 15. Nomor 4, Desember 2025 | ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

Transformasi Literasi Sains di Era Kecerdasan Buatan: Analisis dalam Perspektif Konstruktivisme

Agustinasari[1),*], I Wayan Suastra[1)], Anantawikrama Tungga Atmadja[1)], I Nyoman Tika[1)]

[1)]Universitas Pendidikan Ganesha

*Corresponding Author: atinasari23@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilandasi pertanyaan kritis dalam kerangka teori konstruktivisme, yakni apakah kehadiran AI benar-benar mendorong proses belajar yang aktif dan reflektif, atau justru cenderung menempatkan siswa sebagai penerima pasif terhadap keluaran AI terutama dalam pembelajaran sains. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji bagaimana kecerdasan buatan (AI) dapat dijadikan basis penguatan literasi sains sekaligus pendorong transformasi pembelajaran IPA yang relevan dengan tuntutan Era Global, dengan pendekatan analisis dalam perspektif konstruktivisme. Metode penelitian yang digunakan adalah kepustakaan (*library research*). Dalam penelitian ini dianalisis enam artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional terbitan 2021–2025 yang membahas integrasi AI dalam pembelajaran IPA. Data dianalisis melalui evaluasi kritis, pengelompokan tematik dan analisis konten untuk mengungkap pola, hubungan, dan kesenjangan dalam penelitian, yang kemudian dikembangkan menjadi analisis dari perspektif konstruktivis mengenai hakikat dan tujuan pembelajaran IPA di era kecerdasan buatan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pendidikan sains secara umum memiliki dampak positif terhadap literasi sains. AI berfungsi sebagai pendekatan pembelajaran, co-*designer* dan co-*assessor* yang memberikan pengalaman belajar yang bervariasi, memperbaiki pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, serta motivasi untuk belajar.

Kata Kunci: Literasi Sains; AI; Transformasi Pembelajaran; Kecerdasan Buatan; Kontruktivisme

Received: 20 Dec 2025; **Revised**: 27 Dec 2025; **Accepted**: 30 Dec 2025; **Available Online**: 31 Dec 2025

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

PENDAHULUAN

Menurut Barokah et al. (2024), literasi merupakan komponen penting dalam masyarakat global saat ini karena dibutuhkan untuk memahami lingkungan dan memecahkan masalah. Seiring dengan kemajuan kecerdasan buatan (AI), pembelajaran IPA telah mengalami perubahan, khususnya dalam literasi sains. Pemanfaatan AI membuat pembelajaran lebih individual, fleksibel, dan kontekstual, memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga menerapkannya pada situasi dunia nyata. Menurut Chiu et al. (2024) dan Rahman et al. (2023), penggunaan AI dalam konteks global memungkinkan siswa membaca fenomena alam, menganalisis data, dan menghasilkan kesimpulan berbasis bukti, yang merupakan komponen penting dari literasi di abad ke-21.

Menurut Trisnawati et al. (2023), literasi sains tidak hanya dipahami sebagai studi tentang fakta dan konsep, tetapi juga sebagai kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan reflektif saat menggunakan teknologi, termasuk kecerdasan buatan, untuk memecahkan masalah di dunia nyata. Penggunaan AI dalam pendidikan memungkinkan simulasi fenomena, eksperimen virtual, umpan balik otomatis, dan lain-lain. Sehingga, proses pembelajaran berpotensi bergeser dari proses transfer pengetahuan menuju pengembangan kompetensi dan karakter ilmiah. Namun, potensi ini hanya dapat direalisasikan jika integrasi AI dilakukan secara sadar, terarah, dan kritis dengan mempertimbangkan aspek pedagogis, etis dan aksesibilitas.

Dari perspektif konstruktivis, pergeseran ini mengundang refleksi tantangan hakikat dan tujuan pembelajaran IPA di era kecerdasan buatan. Menurut konstruktivisme, pembelajaran adalah proses aktif di mana seseorang mengembangkan keterampilan berdasarkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh sebelumnya (Nurjamilah et al., 2025). Dengan kata lain, pengetahuan tidak disampaikan secara langsung,

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

melainkan pengetahuan dikembangkan oleh siswa melalui interaksi sosial, pembelajaran, dan inkuiri. Dalam konteks ini, muncul pertanyaan: Apakah integrasi AI dalam pembelajaran IPA meningkatkan proses pembelajaran siswa, ataukah hanya menjadikan siswa sebagai penerima pasif dari "kebenaran" yang dihasilkan oleh AI? Bagaimana transformasi literasi berbasis AI sejalan dengan prinsip konstruktivis: pembelajaran berpusat pada siswa, kontekstual, dan berbasis masalah?

Ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya tentang integrasi AI ke dalam pembelajaran IPA, terutama untuk memperkuat literasi sains. Penelitian Nurahman et al (2025) melaporkan peningkatan signifikan dalam literasi STEM, khususnya dalam materi sel surya organik melalui penerapan *platform* pembelajaran berbasis AI, yang secara efektif meningkatkan pemahaman calon guru fisika pada topik tersebut. Tinjauan literatur sistematis oleh Hasanah et al. (2025) menegaskan bahwa AI bukan sekedar alat bantu pembelajaran tetapi merupakan elemen yang berkontribusi dalam penguatan konsep dan literasi sains serta meningkatkan pengalaman belajar. Temuan lain Gunsaldi et al. (2025) menegaskan bahwa teknologi AI generatif secara positif mempengaruhi peningkatan prestasi akademik, memfasilitasi pembelajaran konseptual, dan meningkatkan literasi sains. Teknologi ini memberi banyak manfaat bagi pembelajaran siswa. Sintesis temuan-temuan ini menunjukkan bahwa penerapan AI secara konsisten memiliki dampak positif pada pembelajaran IPA, khususnya dalam literasi sains.

Riset lain mengemukakan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran IPA memiliki tantangan diantaranya kurangnya kesiapan guru untuk mengintegrasikan AI ke dalam metode pengajarannya dan faktor demografis seperti usia dan tingkat pendidikan yang memengaruhi kesiapan atau kesulitan dalam mengadopsi AI (Efe & Efe, 2025). Sehingga penting untuk meningkatkan literasi AI untuk mengoptimalkan pemanfaatan AI dalam pendidikan. Ada juga risiko bahwa siswa hanya akan menjadi pengguna pasif dari teknologi, apabila tanpa benar-benar memahami bagaimana AI bekerja dan bagaimana hal itu memengaruhi praktik ilmiah (Ahmet, 2025).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif terhadap literasi sains. Akan tetapi di sisi lain, penggunaan AI dalam pembelajaran IPA di kelas masih menghadapi hambatan besar, terutama terkait kurangnya pengalaman guru dalam menggunakan AI dalam pembelajaran mereka, kurangnya infrastruktur, dan kesenjangan literasi digital, yang menjadi masalah utama. Kesenjangan antara potensi transformasi literasi sains berbasis AI dan kenyataan pelaksanaannya di kelas perlu analisis komprehensif mengenai bagaimana AI harus diintegrasikan secara bermakna ke dalam pendidikan IPA.

Berdasarkan kondisi tersebut, riset ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana AI dapat dijadikan dasar penguatan literasi sains sekaligus pendorong transformasi pembelajaran yang relevan dengan tuntutan Era Global, dengan pendekatan analisis dalam perspektif konstruktivisme. Diskusi ini berfokus pada peran AI dalam membentuk kompetensi literasi sains, bentuk-bentuk transformasi pendidikan yang muncul dan implikasinya bagi siswa, guru, dan kebijakan pendidikan, sekaligus merefleksikan pentingnya hal tersebut bagi hakikat pendidikan IPA dan tujuannya di era kecerdasan buatan menurut prinsip-prinsip konstruktivis

METODE

Riset ini menggunakan jenis penelitian kepustakaan (*library research*) yang fokus mengkaji literatur ilmiah dari hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik, bidang, tema, atau variabel yang spesifik (Adlini et al., 2022). Dalam hal ini, metode ini dipilih karena memungkinkan menelaah secara sistematis berbagai literatur atau temuan empiris, konseptual tentang literasi sains berbasis AI. Serta menggunakannya sebagai bahan analisis dalam perspektif konstruktivisme mengenai hakikat dan tujuan pembelajaran IPA di era kecerdasan buatan.

Data penelitian terdiri dari enam artikel ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan antara tahun 2021 sampai 2025. Artikel tersebut diperoleh dari basis data *Google Scholar* dan ERIC menggunakan kata kunci "*AI-Based Science Literacy*" dan "Literasi Sains Berbasis AI," dengan fokus pada relevansi integrasi AI dalam pembelajaran IPA dan implikasinya terhadap literasi sains serta transformasi pembelajaran. Artikel dipilih berdasarkan kriteria inklusi berikut: 1) merupakan penelitian empiris dengan pendekatan kuantitatif, 2) fokus mengkaji tentang pembelajaran sains dan STEAM dan 3) Artikel mengintegrasikan AI dalam pembelajaran.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap. Pertama, evaluasi kritis setiap artikel untuk menilai relevansi dan kontribusinya terhadap fokus penelitian. Kedua, pengelompokan temuan berdasarkan tema utama yaitu dampak AI terhadap komponen literasi sains dan transformasi model pembelajaran. Ketiga, penerapan analisis isi (*content analysis*) untuk menggali pola, hubungan, dan kesenjangan dalam penelitian terdahulu yang berkaitan dengan literasi sains dan pemanfaatan AI, kemudian dikembangkan menjadi analisis dalam perspektif konstruktivisme tentang hakikat pembelajaran IPA dan tujuan pembelajaran IPA di era kecerdasan buatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran, beberapa artikel berikut merupakan studi empiris kuantitatif yang relevan dengan fokus penelitian dan digunakan sebagai objek kajian, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kompilasi Artikel Kajian

No	Author/ Tahun	Judul	Temuan
1	Eleonora Barelli, Michael Lodi, Laura Branchetti, Olivia Levrini (Barelli et al., 2025)	Epistemic Insights as Design Principles for a Teaching-Learning Module on Artificial Intelligence	Pengajaran AI dalam IPA perlu menonjolkan tiga paradigma komputasi: prosedural–imperatif, logika deklaratif, dan *machine learning* berbasis jaringan saraf, dengan studi kasus permainan *tic-tac-toe*. Ketiga aspek ini dapat digunakan sebagai kerangka dialog epistemologis agar siswa memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dan pengetahuan berbasis AI diproduksi dan dibatas.
2	Juyeon Lee , Taesoo A n , Hye-Eun Chu , Hun-Gi Hong , Sonya N. Martin (Lee et al., 2023)	Improving Science Conceptual Understanding and Attitudes in Elementary Science Classes through the Development and Application of a Rule-Based AI Chatbot	*Chatbot AI* berbasis aturan yang dirancang khusus untuk materi Optik kelas VI meningkatkan pencapaian kognitif dan sikap terhadap sains dibanding kelas kontrol. Dampak positif paling kuat dialami siswa berprestasi rendah, sehingga AI berfungsi sebagai dukungan diferensiatif untuk mengurangi kesenjangan hasil belajar
3	Dygta Nurputri Erwina Rajwaa1, Wiji Aziiz Hari Mukti2 (Rajwaa & Mukti, 2025)	Inovasi Pembelajaran IPA Berbasis Kecerdasan Buatan: Meningkatkan Literasi Sains di Sekolah	AI (simulasi virtual, gamifikasi, analitik prediktif) berpotensi besar meningkatkan literasi sains melalui pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan interaktif.
4	Yetti Yuni Saras, Mohamad Fatih, Cindya Alfi (Saras et al., 2025)	Pengaruh Puzzle Natural Science Berbantuan AI Melalui PBL Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas V Di Sekolah Dasar	Media puzzle IPA berbasis AI dalam model *Problem Based Learning* secara signifikan meningkatkan literasi sains, pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa kelas V SD dibanding pembelajaran konvensional.
5	Apostolos Xenakis (Xenakis, 2025)	AI–Based Models for Assessing STEAM Engineering Literacy for University Students: The Case of Digital Systems for Precision Agriculture	Penelitian bertujuan melihat penggunaan GenAI dalam proyek rekayasa STEAM (desain rumah kaca pintar) pada mahasiswa dengan membandingkan tim yang menggunakan AI dan yang tidak, menggunakan rubrik NGSS dan rubrik *Computational Thinking*. Hasilnya menunjukkan tim yang memanfaatkan GenAI memiliki skor lebih tinggi pada semua dimensi literasi rekayasa STEAM (berpikir analitis, inovasi, integrasi sistem digital) dan peningkatan signifikan pada pengetahuan sistem otomasi, kepercayaan diri, dan keterlibatan.

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

No	Author/ Tahun	Judul	Temuan
6	Wati Sukmawati, Sintha Wahjusaputri (Sukmawati & Wahjusaputri, 2024)	Integrating RADEC Model and AI to Enhance Science Literacy: Student Perspectives	Siswa menunjukkan tingkat kesepakatan tinggi bahwa RADEC berbasis AI meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis. Dampak positif juga tampak pada peningkatan keterlibatan diskusi kolaboratif dan minat mengeksplorasi sains lebih lanjut, sehingga RADEC+AI dipandang sebagai langkah inovatif meningkatkan kualitas pembelajaran sains di SD.

Hasil temuan penelitian tentang bentuk-bentuk penguatan literasi sains menggunakan AI sebagai berikut: *Chatbot AI* dalam materi Optik di kelas VI SD menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual IPA dan sikap terhadap sains, dengan dampak paling kuat pada siswa berprestasi rendah, sehingga AI berfungsi sebagai diferensiasi instruksional yang mengurangi kesenjangan literasi (Lee et al., 2023). Penelitian lain tentang RADEC berbasis AI juga menunjukkan bahwa integrasi AI meningkatkan pemahaman konsep, konteks, dan sikap ilmiah, termasuk kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang merupakan komponen penting dari literasi sains global (Sukmawati & Wahjusaputri, 2024). Selain itu, penelitian tentang *puzzle Natural Science* berbantuan AI melalui PBL di kelas V menunjukkan perbedaan signifikan tentang pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa antara kelas eksperimen dan kontrol, dengan rata-rata *post-test* 80,25 dibanding 67,92, serta uji-t yang mengonfirmasi penolakan H_0 (Saras et al., 2025) dan penelitian Rajwaa & Mukti (2025) menyatakan jenis AI (simulasi virtual, gamifikasi, analitik prediktif) berpotensi besar meningkatkan literasi sains melalui pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan interaktif. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa integrasi AI dalam upaya peningkatan literasi sains dapat dilakukan melalui berbagai bentuk, seperti asisten virtual, simulasi, integrasi dalam model pembelajaran, dan media pembelajaran interaktif.

Di tingkat perguruan tinggi, studi Xenakis (2025) menemukan bahwa tim yang menggunakan GenAI menunjukkan kinerja lebih baik di semua dimensi literasi teknik STEAM (berpikir analitis, inovasi, dan penerapan praktis sistem digital) dibanding tim tanpa GenAI. Temuan penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan otomatisasi digital, keterlibatan, dan rasa percaya diri, menjadikan AI sebagai co-*designer* dan co-*assessor* dalam pembelajaran sains-teknik. AI bukan hanya alat, tetapi juga mitra dalam merencanakan proyek dan menilai seberapa baik siswa belajar.

Dari sudut konstruktivisme, temuan-temuan ini menekankan bahwa tujuan pembelajaran IPA di era global tidak lagi sebatas menguasai konsep dan prosedur. AI merealisasikan tujuan pembelajaran IPA yang lebih luas: membentuk subjek yang mampu berdialog dengan teknologi, bukan hanya menggunakannya secara pasif. AI mendukung proses konstruksi pengetahuan oleh siswa, bukan menggantikan peran aktif siswa dalam inquiry dan pemecahan masalah (Kunnath & Botes, 2025).

Agar proses pembelajaran bisa lebih maksimal, menurut studi Barelli et al. (2025) siswa harus memahami bagaimana pengetahuan ilmiah dihasilkan oleh AI yaitu melalui tiga dimensi: prosedural–imperatif, logika deklaratif, dan mesin belajar (*machine learning*). Pertama, paradigma prosedural–imperatif adalah ketika AI diberikan instruksi langkah demi langkah secara rinci. Kedua, paradigma logika deklaratif adalah ketika kita tidak menuliskan langkah-langkahnya, tetapi menyatakan fakta dan aturan (misalnya, hubungan antar konsep), lalu AI sendirilah yang menalar untuk menemukan. Ketiga, paradigma mesin belajar, yaitu saat AI tidak diberi aturan lengkap, tetapi diberi banyak contoh data, sehingga ia belajar mengenali pola dan membuat prediksi sendiri.

Dengan membandingkan ketiga dimensi ini, siswa dapat memahami bahwa tidak semua AI bekerja dengan cara yang sama. Oleh karena itu, perlu diperhatikan dimensi epistemik dan etis: memahami cara kerja LLM, keterbatasannya, kemungkinan adanya bias, serta kemampuan untuk memeriksa, mengkritik, dan menggunakan hasil AI sebagai bahan analisis ilmiah, bukan sebagai kebenaran mutlak (Ahmet, 2025).

Temuan ini relevan dengan perspektif konstruktivisme yang menegaskan bahwa pengetahuan dibangun sendiri oleh siswa. Dalam pembelajaran IPA, AI digunakan untuk membentuk subjek yang aktif membangun pengetahuan, bukan sekadar penerima informasi pasif dari sistem teknologi. Jadi, siswa perlu belajar bagaimana

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

menilai bias dan ketidakpastian *output* AI agar dapat memahami baik keterbatasan maupun potensinya dalam sains.

Kajian ini menggambarkan bahwa inovasi pembelajaran IPA berbasis AI menyoroti pergeseran peran guru dari penyampai materi menjadi perancang pengalaman belajar yang memanfaatkan simulasi virtual, integrasi model, media pembelajaran interaktif, dan analitik prediktif. Namun, di sisi lain, masih ditemukan hambatan seperti keterbatasan infrastruktur, literasi digital guru yang belum memadai, serta resistensi terhadap teknologi (Efe & Efe, 2025). Dengan demikian, transformasi pendidikan berbasis AI memerlukan dukungan kebijakan, pelatihan yang memadai, dan dukungan sistemik, bukan hanya sekadar kemampuan mengadopsi alat.

Dalam perspektif konstruktivisme, pergeseran peran guru ini mencerminkan perubahan paradigma pendidikan dari model tradisional (guru sebagai otoritas tunggal) ke model konstruktivis, di mana guru adalah fasilitator yang membimbing siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Petersen (2014) bahwa pergeseran dari model transmisi (*teacher-centered*) ke model konstruktivis (*student-centered*) tercermin pada peran guru sebagai perancang pengalaman belajar yang mendorong eksplorasi, penalaran, dan pemecahan masalah oleh siswa. Dalam konteks ini, hakikat pembelajaran IPA adalah proses aktif siswa dalam mengeksplorasi, menalar, dan menyelesaikan masalah, bukan sekadar menerima informasi dari guru. AI, sebagai alat, harus mendukung peran guru sebagai perancang pengalaman belajar yang memperkaya proses *inquiry*, bukan menggantikan fungsi pedagogis guru.

Beberapa kajian menegaskan bahwa AI mendorong paradigma pembelajaran berbasis masalah dan penyelidikan, misalnya melalui PBL, RADEC, dan *Engineering Design Process*. Dengan demikian, kurikulum sains bergerak dari hafalan konsep menuju pemecahan masalah kompleks lintas disiplin (STEAM), yang sejalan dengan tuntutan literasi sains global untuk abad 21 yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, menganalisis dan menginterpretasi data, serta menggunakan bukti ilmiah dalam argumen dan keputusan (Barokah et al., 2024). Sehingga, siswa belajar dengan AI sebagai objek kajian dan mitra dialog, bukan sekadar sebagai mesin jawaban. AI mendukung proses belajar dan peningkatan kinerja, namun juga memiliki dampak erosi berpikir kritis, ketergantungan, halusinasi jawaban, bias budaya, dan dilema kejujuran akademik (Ahmet, 2025).

Dari perspektif konstruktivis, perlu untuk menilai kembali tujuan pembelajaran IPA di era global: apakah hanya untuk membekali siswa dengan keterampilan teknis, atau untuk membentuk warga global yang berpikir kritis, bertindak etis, dan bertanggung jawab terhadap teknologi? Jika pembelajaran IPA hanya menciptakan pengguna AI yang pasif, itu berarti belum mencapai tujuan pendidikan yang lebih luas yakni membentuk individu yang mandiri dan kritis. Karena itu, integrasi AI dalam kurikulum IPA harus dirancang agar siswa tidak hanya belajar dengan AI, tetapi juga belajar tentang AI, termasuk batas kemampuannya, kemungkinan bias, dan dampak etisnya, sesuai dengan prinsip konstruktivisme bahwa pengetahuan dibangun melalui refleksi dan interaksi kritis (Petersen, 2014).

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains dalam pembelajaran IPA harus diperluas untuk mencakup literasi epistemik AI, yang mencakup pemahaman tentang mekanisme algoritma AI, keterbatasannya serta implikasi etika dan epistemologis yang menyertainya. Jadi, jika dimensi itu dihilangkan, siswa hanya akan menjadi pengguna teknologi, bukan subjek reflektif yang dapat memeriksa, mengevaluasi, dan menggunakan AI dengan tanggung jawab dalam konteks akademik.

Dari perspektif konstruktivis, literasi epistemik AI ini adalah bagian dari esensi pembelajaran IPA di era global: pembelajaran yang mengajarkan tidak hanya apa yang diketahui tetapi juga bagaimana pengetahuan itu diproduksi, dibatasi, dan digunakan (Barelli et al., 2025). Dalam konteks ini, hakikat pembelajaran IPA adalah proses reflektif yang mengembangkan kesadaran epistemik dan etis siswa terhadap sains dan teknologi. Tujuan pembelajaran IPA tidak hanya terbatas pada kompetensi kognitif, namun juga mencakup pembentukan individu yang memiliki kompetensi mengevaluasi kebenaran, ketidakpastian, dan tanggung jawab dalam praktik ilmiah yang melibatkan AI, sejalan dengan prinsip konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman dan refleksi kritis.

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa AI efektif ketika diintegrasikan ke dalam model pembelajaran (PBL, RADEC, EDP). AI tidak ditempatkan sebagai alat tambahan tetapi sebagai medium yang menyesuaikan desain pembelajaran. Dengan kata lain, AI menjadi sarana utama untuk mendorong literasi yang relevan dengan tantangan global. Ketika dipadukan dengan model pembelajaran terstruktur, AI dapat

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

mempersonalisasi pengalaman belajar IPA, memperkaya diskusi kolaboratif, dan menumbuhkan literasi sains yang berorientasi pada isu nyata. Kajian ini memperlihatkan bagaimana AI dapat personalisasi, multimoda (simulasi, animasi), dan integrasi sosio-kultural, sehingga literasi sains menjadi kontekstual sekaligus memenuhi standar global PISA, SDGs (Simbolon & Ronchintaniawati, 2025).

SIMPULAN

Berdasarkan kajian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran IPA secara umum berdampak positif terhadap penguatan literasi sains. AI berfungsi sebagai pendekatan pengajaran, *co-designer*, dan *co-assessor*, bukan hanya sebagai alat bantu penyajian materi, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang memungkinkan personalisasi, interaktivitas, dan pengalaman belajar. Namun, penerapannya masih menghadapi hambatan struktural, seperti kompetensi guru, infrastruktur, dan literasi digital, serta risiko siswa menjadi pengguna AI yang pasif tanpa memahami cara kerjanya dan implikasi etis serta epistemologisnya. Hasil kajian penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam konteks model pembelajaran seperti PBL, RADEC, dan *Engineering Design Process* mampu menggeser fokus pembelajaran dari sekedar hafalan konsep menuju pemecahan masalah kompleks lintas disiplin (STEAM) yang sejalan dengan tuntutan literasi sains global abad ke-21. Selain itu, kajian ini menegaskan pentingnya literasi epistemik AI sebagai bagian dari literasi sains masa depan, yaitu kemampuan memahami cara pengetahuan berbasis AI diproduksi dalam paradigma prosedural–imperatif, logika deklaratif, dan *machine learning*. Tanpa dimensi ini, siswa berisiko menjadi pengguna pasif teknologi yang tidak kritis terhadap keluaran AI. Dari perspektif konstruktivisme, transformasi literasi sains berbasis AI harus dipahami sebagai upaya memperkuat proses konstruksi pengetahuan oleh siswa, bukan sekadar transfer informasi. Hakikat pembelajaran IPA di era AI adalah proses aktif siswa dalam mengeksplorasi, menalar, dan menyelesaikan masalah dengan AI sebagai mitra dialog, bukan mesin jawaban. Oleh karena itu, integrasi AI dalam kurikulum IPA harus dirancang agar siswa tidak hanya belajar dengan AI, tetapi juga belajar tentang AI, termasuk batas, bias, dan implikasi etisnya, sehingga tujuan pembelajaran IPA menjadi pembentukan warga global yang melek sains, kritis terhadap teknologi, dan bertanggung jawab secara etis.

Daftar Pustaka

Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., & Chotimah, O. (2022). *METODE PENELITIAN KUALITATIF STUDI PUSTAKA*. 6(1), 974–980.

Ahmet, K. (2025). Learning with , rather than through , AI : co-designing science education for critical AI literacy. *Frontiers in Education*, 1–5.

Barelli, E., Lodi, M., Branchetti, L., & Levrini, O. (2025). Epistemic Insights as Design Principles for a Teaching-Learning Module on Artificial Intelligence. In *Science & Education* (Vol. 34, Issue 2, pp. 671–706).

Barokah, A., Nurhaliza, N., Kurniati, B., & Kaddafi, T. (2024). STUDI LITERATUR: ANALISIS LITERASI SAINS ERA SOCIETY 5.0 DI SEKOLAH DASAR Awalina. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *09*(02), 257–266.

Chiu, T. K. F., Ahmad, Z., Ismailov, M., & Temitayo, I. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency ? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open*, *6*(January), 100171. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171

Efe, R., & Efe, H. A. (2025). SCIENCE TEACHERS ' PERCEPTIONS OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENCE EDUCATION : CHALLENGES , READINESS , BENEFITS , AND IMPACT ON STUDENT LEARNING. *Journal of Baltic Science Education*, 655–669.

Gunsaldi, M. S., Guner, E. G., Uckan, M., & The, K. (2025). *The Impact of Generative AI Applications on Student Learning Outcomes in Science Education : A Systematic Review To cite this article : The Impact of Generative AI Applications on Student Learning Outcomes in Science Education : A Systematic Review*.

Hasanah, K., Aulia, E. V., & Mahdiannur, M. A. (2025). SYSTEMATIC REVIEW : PENERAPAN KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM PEMBELAJARAN IPA MENINGKATKAN PEMAHAMAN. *Edukimbiosis: Jurnal Pembelajaran IPA*, *4*(1), 26–34. https://doi.org/10.35905/edukimbiosis.v4i1.15118

ISSN: 2088-0294 | e-ISSN: 2621-9166
https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3911

Kunnath, A. J., & Botes, W. (2025). *Transforming science education with artificial intelligence : Enhancing inquiry- based learning and critical thinking in South African science classrooms*. *21*(6).

Lee, J., An, T., Chu, H.-E., Hong, H.-G., & Martin, S. N. (2023). Improving Science Conceptual Understanding and Attitudes in Elementary Science Classes through the Development and Application of a Rule-Based AI Chatbot. In *Asia-Pacific Science Education* (Vol. 9, Issue 2, pp. 365–412).

Nurahman, A., Prima, E. C., Kaniawati, I., Suhendi, E., & Alam, N. (2025). Improving STEM Literacy on the Topic of Organic Solar Cells Through an AI-Powered Personalized Learning Platform : A Case Study of Pre-Physics Teachers. *Proceedings Series of Educational Studies*, *3*, 60–72.

Nurjamilah, N., Rizki, S. A., Bik, M. T. N., & Susanti, E. (2025). *TEORI BELAJAR KONTRUKTIVISME*. *4*(4), 6867–6882.

Petersen, M. R. (2014). Strategies to Scaffold Students ' Inquiry Learning in Science. *Science Education International*, *33*(3), 267–275.

Rahman, A., Santosa, T. A., Suharyat, Y., & Aprilisia, S. (2023). *The Effectiveness of AI Based Blended Learning on Student Scientific Literacy* : *2*(1).

Rajwaa, D. N. E., & Mukti, W. A. H. (2025). *INOVASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS KECERDASAN BUATAN* : *1*(1), 1–6.

Saras, Y. Y., Fatih, M., & Alfi, C. (2025). *PENGARUH PUZZLE NATURAL SCIENCE BERBANTUAN AI MELALUI PBL MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA KELAS V DI SEKOLAH DASAR*. *11*(April), 495–505.

Simbolon, M., & Ronchintaniawati, D. (2025). *AI-Driven Sociocultural Interactive Digital Module for Papua : Advancing Educational Technology to Sustainable Development Goals*. *24*(2), 543–559.

Sukmawati, W., & Wahjusaputri, S. (2024). *Integrating RADEC Model and AI to Enhance Science Literacy : Student Perspectives*. *10*(6), 3080–3089. https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.7557

Trisnawati, W., Putra, R. E., & Balti, L. (2023). *The Impact of Artificial Intelligent in Education toward 21 st Century Skills : A Literature Review*. *2*(July), 501–513.

Xenakis, A. (2025). AI – Based Models for Assessing STEAM Engineering Literacy for University Students : The Case of Digital Systems for Precision Agriculture. *Hellenic Journal of STEM Education*, *4*(June), 1–9.