JUSI
Jurnal Studi Ilmiah
Vol. 1, No. 1, Januari, 2024, hlm. 1 - 6

INOVASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS KECERDASAN BUATAN: MENINGKATKAN LITERASI SAINS DI SEKOLAH

Dygta Nurputri Erwina Rajwaa[1], Wiji Aziiz Hari Mukti[2]
[1,2]Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu, Indonesia
wiji@mail.uinfasbengkulu.ac.id

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi dan tantangan penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Dengan menggunakan metode library research, penelitian ini menganalisis berbagai literatur ilmiah, dokumen resmi, dan hasil penelitian sebelumnya. Temuan menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam meningkatkan literasi sains siswa melalui pendekatan personal, adaptif, dan interaktif. Teknologi AI, seperti simulasi berbasis virtual, gamifikasi, dan analitik prediktif, telah terbukti meningkatkan pemahaman konsep abstrak dan motivasi belajar siswa. Namun, penerapan AI di Indonesia masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital guru, dan resistensi terhadap teknologi. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang meliputi pengembangan infrastruktur, pelatihan guru, dan dukungan kebijakan untuk mengatasi hambatan tersebut. Kajian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan IPA di era digital dan mendorong penelitian lebih lanjut mengenai integrasi AI dalam konteks lokal.
***Katakunci** : IPA; Inovasi; Digital*

Abstract
This research aims to explore the potential and challenges of applying artificial intelligence (AI) in Natural Sciences (IPA) learning. Using the library research method, this study analyzes various scientific literature, official documents, and previous research results. The findings show that AI has great potential in improving students' science literacy through a personalized, adaptive, and interactive approach. AI technologies, such as virtual-based simulations, gamification, and predictive analytics, have been shown to improve students' understanding of abstract concepts and learning motivation. However, the application of AI in Indonesia still faces obstacles, such as limited infrastructure, low digital literacy of teachers, and resistance to technology. Therefore, a strategy is needed that includes infrastructure development, teacher training, and policy support to overcome these obstacles. This study is expected to contribute to the development of science education in the digital era and encourage further research on the integration of AI in local contexts.
***Keywords :** Scienc; Innovation; Digital*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara manusia hidup, bekerja, dan belajar. Dalam konteks pendidikan, era Revolusi Industri 4.0 telah menghadirkan tantangan sekaligus peluang untuk mentransformasi metode pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan zaman. Salah satu teknologi yang mendapat perhatian khusus adalah kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI). AI bukan lagi hanya konsep futuristik, tetapi telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari, termasuk dalam dunia pendidikan. AI memiliki potensi

besar untuk memberikan solusi atas berbagai kendala yang selama ini dihadapi dalam pembelajaran, terutama dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Pendidikan IPA berperan penting dalam membangun literasi sains siswa, yaitu kemampuan untuk memahami konsep-konsep sains, menganalisis informasi ilmiah, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Literasi sains menjadi salah satu kompetensi utama yang diperlukan di abad ke-21 untuk menghadapi berbagai tantangan global, seperti perubahan iklim, krisis energi, serta kemajuan teknologi dan kesehatan. Namun, laporan dari Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2018 menunjukkan bahwa tingkat literasi sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional. Data ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran IPA konvensional belum sepenuhnya efektif dalam membangun literasi sains siswa secara optimal.

Salah satu kendala utama dalam pembelajaran IPA adalah kompleksitas materi yang sering kali bersifat abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Sebagai contoh, konsep-konsep seperti struktur atom, ekosistem, atau hukum-hukum fisika memerlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya teoritis tetapi juga praktis dan aplikatif. Di sisi lain, keterbatasan waktu dan sumber daya dalam proses pembelajaran sering kali menjadi penghalang bagi guru untuk mengeksplorasi berbagai metode inovatif. Dalam hal ini, AI menawarkan potensi besar untuk mendukung pembelajaran IPA melalui pendekatan yang lebih interaktif, personal, dan adaptif.

Teknologi AI dapat menghadirkan berbagai fitur unggulan dalam pembelajaran, seperti simulasi virtual, analisis data berbasis real-time, hingga penggunaan tutor virtual yang dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa. Misalnya, melalui simulasi berbasis AI, siswa dapat mempelajari fenomena ilmiah seperti pergerakan planet, reaksi kimia, atau aliran energi dalam ekosistem secara visual dan interaktif. Hal ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep yang sulit dengan cara yang lebih menarik dan bermakna. Selain itu, AI juga dapat membantu guru dalam merancang materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan individu siswa, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan inklusif. Di tingkat global, penerapan AI dalam pendidikan telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Penelitian oleh Holmes et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa hingga 20% dibandingkan metode konvensional. Di negara-negara maju, seperti Finlandia, Amerika Serikat, dan Singapura, teknologi AI telah digunakan untuk mengintegrasikan pembelajaran sains dengan teknologi digital, sehingga siswa tidak hanya belajar tentang sains tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Namun, meskipun potensi AI sangat besar, implementasinya dalam pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan infrastruktur teknologi, terutama di daerah-daerah terpencil. Tidak semua sekolah memiliki akses ke perangkat digital yang memadai atau konektivitas internet yang stabil. Selain itu, keterampilan digital guru juga menjadi faktor krusial dalam keberhasilan penerapan AI. Studi oleh Mardiana et al. (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar guru di Indonesia masih memiliki tingkat literasi digital yang rendah, sehingga memerlukan pelatihan dan pendampingan khusus untuk mengintegrasikan teknologi AI dalam pembelajaran. Tantangan

lainnya adalah resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran. Dalam beberapa kasus, guru dan siswa masih merasa lebih nyaman dengan pendekatan pembelajaran tradisional yang sudah mereka kenal. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan yang holistik dalam mengimplementasikan teknologi AI di sekolah, mulai dari pengembangan infrastruktur, pelatihan guru, hingga pengubahan mindset para pemangku kepentingan di bidang pendidikan.

Selain itu, perlu diperhatikan juga aspek etika dalam penerapan AI di pendidikan. Penggunaan teknologi AI harus dilakukan secara bijak dan bertanggung jawab, mengingat adanya potensi risiko, seperti pelanggaran privasi data siswa atau ketergantungan berlebihan pada teknologi. Oleh karena itu, diperlukan regulasi dan kebijakan yang jelas untuk memastikan bahwa teknologi AI digunakan untuk mendukung tujuan pendidikan tanpa mengabaikan aspek keamanan dan etika. Dalam konteks pendidikan IPA, integrasi AI tidak hanya relevan untuk meningkatkan literasi sains siswa tetapi juga untuk membangun kesadaran akan pentingnya teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa yang terbiasa menggunakan teknologi AI dalam pembelajaran akan lebih siap menghadapi tantangan di masa depan, baik dalam dunia akademik maupun profesional. Mereka tidak hanya menjadi konsumen teknologi tetapi juga mampu memahami, mengkritisi, dan memanfaatkan teknologi untuk memecahkan masalah-masalah nyata. Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih dalam potensi dan tantangan penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran IPA. Fokus utama adalah bagaimana teknologi AI dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa, sekaligus memberikan rekomendasi strategis untuk mendukung transformasi pendidikan IPA di era digital. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan di Indonesia, khususnya dalam menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0 dan mewujudkan visi Indonesia Emas 2045..

Metode

Penelitian ini menggunakan metode library research (penelitian kepustakaan) untuk mengkaji potensi dan tantangan penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menganalisis berbagai literatur ilmiah, dokumen, dan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian.

1. Sumber Data; Data penelitian diperoleh dari:
    a) Artikel jurnal ilmiah yang diterbitkan secara nasional maupun internasional.
    b) Buku teks dan monograf yang membahas integrasi AI dalam pendidikan.
    c) Laporan institusi resmi, seperti OECD dan PISA, yang menyediakan data literasi sains siswa secara global.
    d) Konferensi dan prosiding yang mengulas inovasi teknologi dalam pendidikan IPA.
2. Prosedur Penelitian
    a) Identifikasi Literatur: Peneliti mengidentifikasi dan mengumpulkan literatur relevan melalui database ilmiah seperti Scopus, Springer, dan Google Scholar

menggunakan kata kunci "AI dalam pendidikan", "literasi sains", dan "pembelajaran IPA berbasis teknologi".

b) Evaluasi Literatur: Setiap dokumen dianalisis secara kritis untuk menilai validitas, relevansi, dan kontribusinya terhadap penelitian ini.

c) Analisis Data: Peneliti mengelompokkan temuan berdasarkan tema, seperti potensi AI dalam meningkatkan literasi sains, tantangan implementasi AI, dan strategi penerapan teknologi dalam pendidikan IPA.

3. Analisis Data Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan analisis isi (*content analysis*) untuk menggali pola, hubungan, dan kesenjangan dalam penelitian sebelumnya. Analisis ini dilakukan dengan tujuan:
   a) Menemukan bukti empiris tentang efektivitas AI dalam pembelajaran IPA.
   b) Mengidentifikasi kendala yang dihadapi dalam penerapan teknologi AI.
   c) Merumuskan rekomendasi strategis berdasarkan temuan-temuan dari literatur.
4. Keabsahan Data Keabsahan data dijaga melalui seleksi literatur berkualitas tinggi dan pengutipan dari sumber yang diakui kredibilitasnya. Selain itu, peneliti memastikan penggunaan referensi terbaru untuk mendukung relevansi kajian.

Dengan menggunakan metode *library research*, penelitian ini memberikan landasan teoritis yang kuat untuk memahami potensi dan tantangan penerapan AI dalam pembelajaran IPA. Kajian ini diharapkan mampu memperkaya literatur di bidang pendidikan IPA dan memberikan wawasan praktis bagi para pemangku kepentingan dalam mendesain pembelajaran berbasis teknologi di era digital.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian Berdasarkan analisis literatur yang dilakukan, terdapat beberapa temuan utama terkait penerapan AI dalam pembelajaran IPA:
   a. Inovasi Terbaru dalam Penggunaan AI: Studi terbaru oleh Zhang et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan platform pembelajaran berbasis AI yang dirancang untuk menyesuaikan kurikulum IPA dengan kebutuhan individu siswa meningkatkan keterlibatan siswa sebesar 35% dibandingkan metode tradisional.
   b. Potensi AI dalam Pembelajaran IPA: Teknologi AI, seperti simulasi berbasis virtual dan augmented reality, mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak dalam IPA. Holmes et al. (2019) menunjukkan bahwa integrasi AI meningkatkan hasil belajar hingga 20%.
   c. Peningkatan Literasi Sains: Penggunaan AI memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif. Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka (Luckin et al., 2016).
   d. Efek Positif Gamifikasi Berbasis AI: Studi oleh Lee dan Kim (2022) menemukan bahwa integrasi elemen gamifikasi dalam platform AI untuk pembelajaran IPA meningkatkan motivasi belajar siswa hingga 25%, terutama pada topik-topik yang menantang seperti mekanika kuantum dan genetika.

e. Tantangan Implementasi: Keterbatasan infrastruktur teknologi dan rendahnya literasi digital guru menjadi kendala utama penerapan AI dalam pendidikan IPA di Indonesia (Mardiana et al., 2021).
f. Potensi AI dalam Pembelajaran IPA: Teknologi AI, seperti simulasi berbasis virtual dan augmented reality, mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak dalam IPA. Holmes et al. (2019) menunjukkan bahwa integrasi AI meningkatkan hasil belajar hingga 20%.
g. Peningkatan Literasi Sains: Penggunaan AI memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif. Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka (Luckin et al., 2016).
h. Tantangan Implementasi: Keterbatasan infrastruktur teknologi dan rendahnya literasi digital guru menjadi kendala utama penerapan AI dalam pendidikan IPA di Indonesia (Mardiana et al., 2021).

2. Pembahasan
   a. Efektivitas AI dalam Meningkatkan Literasi Sains: Penelitian ini menegaskan bahwa teknologi AI dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa. Misalnya, simulasi berbasis AI mampu menghidupkan konsep abstrak, seperti dinamika partikel atau siklus karbon, sehingga lebih mudah dipahami siswa. Selain itu, studi terbaru oleh Zhang et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan AI berbasis analitik prediktif dapat membantu siswa mengidentifikasi kesalahan umum dalam pembelajaran mereka, sehingga meningkatkan akurasi pemahaman hingga 30%. Penelitian oleh Ahmed dan Kumar (2022) juga menunjukkan bahwa integrasi AI dengan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam, meningkatkan daya ingat siswa pada topik IPA hingga 40%.
   b. Peran Guru dalam Pembelajaran Berbasis AI: Meskipun AI memiliki potensi besar, peran guru tetap krusial. Guru perlu memahami cara kerja teknologi ini agar dapat memanfaatkannya secara optimal dalam proses pembelajaran (Luckin et al., 2016).
   c. Strategi Implementasi: Untuk mengatasi tantangan infrastruktur dan keterampilan digital, diperlukan pelatihan berkelanjutan bagi guru serta dukungan kebijakan dari pemerintah dalam menyediakan fasilitas teknologi di sekolah-sekolah.
3. Rekomendasi Strategis
   a. Pengembangan Infrastruktur: Pemerintah dan pemangku kepentingan perlu memperkuat infrastruktur teknologi di sekolah, terutama di daerah tertinggal.
   b. Pelatihan Guru: Pelatihan intensif tentang penggunaan AI dalam pembelajaran harus menjadi prioritas untuk memastikan kesiapan guru.
   c. Penelitian Lanjutan: Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas AI dalam pembelajaran IPA di berbagai konteks lokal.

Simpulan

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menawarkan peluang besar untuk meningkatkan literasi sains siswa melalui pendekatan yang lebih personal, adaptif, dan interaktif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa teknologi AI, seperti simulasi berbasis virtual, gamifikasi, dan analitik prediktif, mampu membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki hasil pembelajaran. Meskipun demikian, tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital guru, dan resistensi terhadap teknologi masih menjadi hambatan utama dalam implementasi AI di Indonesia. Untuk mengoptimalkan potensi AI, diperlukan langkah-langkah strategis, termasuk pengembangan infrastruktur, pelatihan guru, dan dukungan kebijakan pemerintah. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji efektivitas dan dampak jangka panjang penerapan AI dalam berbagai konteks pendidikan IPA. Dengan pendekatan yang terintegrasi, AI dapat menjadi katalis utama dalam transformasi pendidikan IPA menuju era digital.

Daftar Pustaka

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. London: Pearson.

OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. Paris: OECD Publishing.

Mardiana, R., Arifin, Z., & Sutopo, A. (2021). Tantangan Implementasi Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan di Indonesia. Jurnal Pendidikan Indonesia, 10(2), 123–134.

PISA. (2018). Results from PISA 2018. Paris: OECD Publishing.

Zhang, X., Lee, J., & Kim, H. (2023). Personalized Learning through AI: Enhancing Engagement in Science Education. Journal of AI in Education, 15(3), 45–62.

Ahmed, M., & Kumar, P. (2022). Project-Based Learning with AI Integration: Impact on Student Retention in STEM. Educational Technology Research and Development, 70(5), 123–140.