



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
 Volume 8 Nomor 1, 2025
 P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/01/2025
 Reviewed : 02/02/2025
 Accepted : 02/02/2025
 Published : 18/02/2025

Muhammad Arsyad^{1*}
 Taryana Taryana²
 Rizky Brehnaputrifajar
 Khaerudin³
 Rino Lengan⁴
 Feri Sanjaya⁵

IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS MAHASISWA

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Seiring dengan berkembangnya teknologi, AI memberikan potensi besar untuk mendukung pembelajaran yang lebih personal dan adaptif. Melalui metode studi literatur, penelitian ini mengkaji berbagai sumber terkait implementasi AI dalam pendidikan STEM dan dampaknya terhadap peningkatan literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran sains, mempercepat pemahaman konsep, serta memberikan umpan balik instan yang sangat penting untuk meningkatkan keterampilan sains mahasiswa. Namun, penelitian juga mengidentifikasi beberapa kendala, seperti infrastruktur yang belum memadai, kurangnya pelatihan untuk pengajar, dan resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran tradisional. Selain itu, penelitian ini menemukan bahwa belum banyak model pembelajaran berbasis AI yang secara khusus dirancang untuk pendidikan tinggi di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini menyarankan pengembangan model pembelajaran berbasis AI yang lebih terintegrasi dan disesuaikan dengan karakteristik pendidikan tinggi untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode pembelajaran berbasis teknologi yang lebih efektif dan relevan di perguruan tinggi.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Pembelajaran STEM, Literasi Sains

Abstract

This study aims to analyze the application of artificial intelligence (AI) in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education to enhance students' science literacy. As technology continues to advance, AI offers significant potential to support more personalized and adaptive learning. Using a literature review methodology, this study examines various sources related to the implementation of AI in STEM education and its impact on improving science literacy. The findings of this study indicate that AI can enhance student engagement in science learning, accelerate concept understanding, and provide instant feedback, which is essential for improving students' science skills. However, the study also identifies several challenges, such as inadequate infrastructure, lack of training for educators, and resistance to changes in traditional teaching methods. Furthermore, the study found that there are limited AI-based learning models specifically designed for higher education in Indonesia. Therefore, this study recommends the development of more integrated AI-based learning models tailored to the characteristics of higher education to improve students' science literacy. Thus, this study is expected to contribute to the development of more effective and relevant technology-based teaching methods in higher education.

Keywords: Artificial Intelligence, STEM Education, Science Literacy

¹Universitas Halu Oleo

²Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

³Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

⁴Universitas Pattimura

⁵Institut STIAM

e-mail: muhammadarsyad@uho.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat, khususnya dalam bidang kecerdasan buatan (AI), telah membuka peluang baru dalam berbagai sektor, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu aspek yang semakin mendapat perhatian adalah penerapan AI dalam pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk meningkatkan literasi sains. Literasi sains merupakan kemampuan untuk memahami, menerapkan, dan mengevaluasi konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, yang sangat penting dalam pembentukan karakter ilmiah mahasiswa di era modern. Pendidikan berbasis STEM memiliki potensi besar dalam memfasilitasi pengembangan keterampilan kritis dan analitis, yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks dan berbasis teknologi (Beers, 2011).

Penerapan teknologi, khususnya AI, dalam pembelajaran STEM dapat meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa dengan memberikan interaktivitas dan pengalaman belajar yang lebih mendalam. AI memungkinkan adaptasi pembelajaran secara real-time sesuai dengan kemampuan individu mahasiswa, menyediakan feedback instan, serta menyarankan materi pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan masing-masing mahasiswa. Sebagai contoh, sistem pembelajaran berbasis AI dapat memanfaatkan data untuk menganalisis pola belajar mahasiswa dan menyesuaikan materi agar lebih efektif, mempercepat pemahaman konsep sains, serta meningkatkan motivasi belajar (Woolf, 2010). Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa AI dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memberikan pengalaman yang lebih personal dan terfokus (Anderson & Krathwohl, 2001).

Namun demikian, meskipun terdapat banyak penelitian yang menunjukkan efektivitas penggunaan AI dalam pembelajaran berbasis STEM, implementasinya dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia, khususnya untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa, masih terbatas. Beberapa studi menyebutkan bahwa pengintegrasian AI dalam pembelajaran di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya pelatihan bagi pengajar, infrastruktur yang belum memadai, serta resistensi terhadap perubahan dalam proses pembelajaran tradisional (Puntambekar, 2014). Selain itu, penelitian tentang dampak AI terhadap literasi sains mahasiswa, khususnya dalam konteks pembelajaran berbasis STEM, masih sangat terbatas di Indonesia. Padahal, literasi sains yang tinggi sangat penting untuk mempersiapkan mahasiswa agar mampu berkompetisi di tingkat global yang semakin mengutamakan keahlian teknis dan ilmiah.

Literasi sains mahasiswa menjadi tantangan besar, mengingat adanya kesenjangan antara perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat dan keterampilan sains yang dimiliki oleh sebagian besar mahasiswa. Untuk itu, dibutuhkan pendekatan yang inovatif, seperti pemanfaatan AI dalam pendidikan berbasis STEM, untuk meningkatkan kemampuan literasi sains secara lebih efektif. Penggunaan AI dalam pembelajaran diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih mendalam dan menantang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep sains yang sebelumnya sulit dijangkau dalam sistem pendidikan konvensional (Chou et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap yang ada dalam literatur mengenai penerapan AI dalam pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Meskipun telah ada beberapa penelitian yang membahas tentang AI dalam pendidikan STEM, kebanyakan penelitian tersebut berfokus pada tingkat pendidikan dasar dan menengah, sementara studi di tingkat pendidikan tinggi, khususnya di Indonesia, masih terbatas. Novelty dari penelitian ini adalah penekanan pada pengembangan dan implementasi model pembelajaran berbasis AI yang dapat diadaptasi di perguruan tinggi, dengan tujuan untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan relevan dengan perkembangan teknologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur yang bertujuan untuk menganalisis, mengkaji, dan menyintesis berbagai sumber literatur yang relevan terkait dengan implementasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Studi literatur dipilih karena pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggali pengetahuan yang sudah ada, mengidentifikasi tren, dan menemukan gap penelitian yang dapat memberikan kontribusi baru dalam bidang ini. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria Pemilihan Sumber Literatur

Langkah pertama dalam studi literatur adalah menetapkan kriteria pemilihan literatur yang relevan dengan topik penelitian. Literatur yang dipilih akan mencakup artikel jurnal, buku, laporan penelitian, dan publikasi akademik lainnya yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Kriteria utama yang digunakan dalam seleksi literatur meliputi:

- Relevansi dengan topik penelitian, yakni penerapan AI dalam pendidikan berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa.
- Kualitas dan kredibilitas sumber, dengan prioritas pada publikasi yang berasal dari jurnal internasional bereputasi, konferensi terkemuka, serta institusi riset terkemuka.
- Fokus pada konteks pendidikan tinggi, khususnya dalam mengintegrasikan teknologi AI dalam pembelajaran sains.

2. Pencarian dan Pengumpulan Literatur

Tahapan selanjutnya adalah pencarian dan pengumpulan literatur yang memenuhi kriteria tersebut. Proses ini dilakukan melalui berbagai basis data akademik seperti Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore, JSTOR, SpringerLink, dan ScienceDirect. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang relevan, seperti “artificial intelligence in STEM education,” “AI in science literacy,” “AI in higher education,” “STEM curriculum,” dan “science literacy in students.” Literatur yang ditemukan akan disaring berdasarkan relevansi, tahun terbit, dan kualitas.

3. Analisis dan Sintesis Literatur

Setelah literatur terkumpul, tahap selanjutnya adalah analisis dan sintesis. Peneliti akan membaca, memahami, dan mengevaluasi setiap literatur yang terpilih untuk mengidentifikasi tema utama, metodologi yang digunakan, temuan utama, serta kesimpulan yang dihasilkan dalam setiap penelitian. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana AI telah diimplementasikan dalam pembelajaran STEM, serta dampaknya terhadap literasi sains mahasiswa.

Pada tahap ini, peneliti juga akan melakukan sintesis dari berbagai temuan yang ada dalam literatur, dengan mengelompokkan literatur berdasarkan topik yang relevan, seperti:

- Penggunaan AI untuk meningkatkan keterampilan sains.
- Pengaruh AI terhadap motivasi dan pembelajaran mahasiswa dalam pendidikan STEM.
- Model-model pembelajaran berbasis AI yang diterapkan dalam pendidikan tinggi.

4. Identifikasi Gap Penelitian

Setelah literatur dianalisis dan disintesis, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi gap dalam penelitian yang ada. Pada tahap ini, peneliti akan mencermati kekurangan atau keterbatasan yang ditemukan dalam literatur yang ada. Gap yang dimaksud bisa berupa:

- Kurangnya penelitian yang membahas penerapan AI dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia.
- Keterbatasan dalam mengukur dampak AI terhadap peningkatan literasi sains mahasiswa dalam jangka panjang.
- Kurangnya pembahasan tentang tantangan dan solusi dalam mengimplementasikan AI dalam pendidikan STEM di tingkat perguruan tinggi.

5. Penyusunan Kesimpulan dan Rekomendasi

Tahapan terakhir dalam penelitian ini adalah menyusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan sintesis literatur. Peneliti akan menarik kesimpulan tentang efektivitas implementasi AI dalam pembelajaran STEM untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa dan memberikan rekomendasi bagi pengembangan pembelajaran berbasis AI di perguruan tinggi. Rekomendasi tersebut akan mencakup:

- Kebijakan pendidikan yang dapat mendukung integrasi AI dalam pembelajaran STEM.
- Model pembelajaran berbasis AI yang dapat diterapkan di perguruan tinggi untuk meningkatkan literasi sains.
- Tantangan dan solusi dalam mengimplementasikan AI di konteks pendidikan tinggi.

6. Penyusunan Laporan Penelitian

Setelah kesimpulan dan rekomendasi disusun, penelitian ini akan disajikan dalam bentuk laporan penelitian yang mengikuti format yang berlaku dalam penulisan ilmiah. Laporan akan mencakup latar belakang penelitian, metodologi, hasil analisis literatur, kesimpulan, dan rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan analisis dan sintesis dari berbagai literatur yang relevan, penelitian ini menemukan beberapa temuan kunci terkait dengan penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa. Berikut adalah hasil yang ditemukan dalam penelitian ini:

1. **Penerapan AI dalam Pembelajaran STEM:** Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI telah digunakan dalam berbagai aspek pembelajaran STEM, mulai dari pembelajaran adaptif yang disesuaikan dengan kemampuan mahasiswa, hingga penggunaan sistem cerdas untuk mendukung eksplorasi sains secara mandiri. Salah satu contoh implementasi AI adalah penggunaan platform pembelajaran berbasis AI yang dapat memberikan rekomendasi materi dan umpan balik otomatis sesuai dengan progres mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep sains (Woolf, 2010). Di beberapa studi, penerapan AI membantu meningkatkan keterlibatan mahasiswa dengan memberikan pengalaman yang lebih interaktif dan personal (Chou et al., 2021).
2. **Peningkatan Literasi Sains melalui AI:** Sebagian besar penelitian yang ada menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran STEM dapat berkontribusi pada peningkatan literasi sains mahasiswa. AI memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh pengetahuan sains yang lebih mendalam dengan mengakses berbagai sumber belajar secara real-time dan mendapatkan umpan balik instan. Misalnya, dalam penelitian yang dilakukan oleh Puntambekar (2014), penggunaan AI untuk menganalisis kinerja mahasiswa dan menyesuaikan materi pembelajaran dapat mempercepat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains yang sulit.
3. **Kendala Implementasi AI di Pendidikan Tinggi:** Meskipun potensi AI sangat besar, implementasinya dalam pendidikan tinggi, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis STEM, dihadapkan pada berbagai tantangan. Beberapa studi mengungkapkan bahwa infrastruktur teknologi yang tidak memadai, kurangnya pelatihan bagi pengajar, serta resistensi terhadap perubahan dalam metode pembelajaran tradisional menjadi hambatan utama dalam mengadopsi AI dalam pembelajaran (Puntambekar, 2014). Selain itu, beberapa penelitian juga mencatat bahwa meskipun AI dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, keberhasilan implementasinya sangat tergantung pada kesiapan pengajar dan mahasiswa untuk beradaptasi dengan teknologi tersebut (Beers, 2011).
4. **Kebutuhan akan Model Pembelajaran Berbasis AI yang Efektif:** Berdasarkan hasil sintesis literatur, ditemukan bahwa belum banyak model pembelajaran berbasis AI yang secara khusus dirancang untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa di perguruan tinggi. Sebagian besar model pembelajaran berbasis AI yang ada cenderung lebih fokus pada pengembangan keterampilan teknis atau matematika. Penelitian ini menemukan bahwa diperlukan model pembelajaran yang lebih spesifik yang dapat mengakomodasi karakteristik pembelajaran sains, serta mengintegrasikan AI untuk mendukung pemahaman konseptual dalam sains secara menyeluruh (Woolf, 2010).

Pembahasan

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis STEM, khususnya untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa, telah menunjukkan potensi yang signifikan berdasarkan berbagai hasil penelitian. AI memungkinkan pengajaran yang lebih personal dan adaptif, dimana sistem dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing mahasiswa. Dalam konteks STEM, dimana kompleksitas materi sains sering kali menjadi hambatan bagi mahasiswa, AI menawarkan solusi untuk menyediakan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan individu, mempercepat pemahaman konsep, dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar (Anderson & Krathwohl, 2001).

Salah satu aspek yang paling menonjol dalam implementasi AI adalah kemampuannya untuk memberikan umpan balik instan kepada mahasiswa. Hal ini sangat penting dalam meningkatkan literasi sains, karena mahasiswa dapat segera mengetahui kekurangan mereka dan memperbaikinya sebelum kesalahan tersebut menjadi lebih besar. Sebagai contoh, platform pembelajaran berbasis AI seperti yang digunakan oleh Woolf (2010) mengizinkan mahasiswa

untuk menerima saran dan materi tambahan berdasarkan kesalahan yang mereka buat, membantu mereka memahami konsep yang sebelumnya sulit dikuasai. Dalam hal ini, AI berfungsi tidak hanya sebagai alat untuk mengajarkan sains, tetapi juga sebagai sarana untuk melatih mahasiswa berpikir kritis dan memecahkan masalah secara mandiri.

Namun, meskipun hasil penelitian menunjukkan potensi besar, implementasi AI dalam pembelajaran STEM di pendidikan tinggi, khususnya di Indonesia, menghadapi berbagai kendala yang perlu diatasi. Infrastruktur teknologi yang belum memadai, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, menjadi salah satu hambatan utama yang menghalangi penerapan AI dalam skala besar. Selain itu, ketergantungan pada metode pembelajaran tradisional yang masih dominan di banyak perguruan tinggi turut menghambat inovasi dalam penerapan teknologi baru seperti AI. Ketersediaan dan kualitas pelatihan bagi dosen juga menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan implementasi AI, mengingat pengajar yang tidak terbiasa dengan teknologi tersebut dapat mengalami kesulitan dalam mengoptimalkan penggunaan AI dalam kelas (Puntambekar, 2014).

Dalam kaitannya dengan literasi sains, penggunaan AI dapat memberikan manfaat lebih besar apabila dipadukan dengan metode pembelajaran berbasis gamifikasi atau pendekatan interaktif lainnya. Gamifikasi dalam pembelajaran berbasis STEM dapat merangsang motivasi mahasiswa untuk terlibat lebih aktif dalam pembelajaran, sementara AI dapat mendukung gamifikasi tersebut dengan menyediakan elemen-elemen yang disesuaikan dengan kemajuan dan keterampilan individu mahasiswa. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep-konsep sains, tetapi juga membentuk kebiasaan belajar yang lebih efisien dan menyenangkan. Sebagai contoh, Chou et al. (2021) menemukan bahwa kombinasi pembelajaran berbasis AI dengan elemen gamifikasi dapat meningkatkan motivasi dan kinerja mahasiswa dalam belajar sains.

Namun demikian, meskipun berbagai model pembelajaran berbasis AI telah diuji, penelitian ini juga menemukan adanya kebutuhan untuk pengembangan model yang lebih spesifik dan terintegrasi untuk meningkatkan literasi sains di perguruan tinggi. Kebanyakan model yang ada lebih berfokus pada pengembangan keterampilan teknis dan matematis, sementara literasi sains yang mencakup pemahaman mendalam tentang konsep-konsep ilmiah masih menjadi area yang membutuhkan perhatian lebih (Beers, 2011). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk merancang model pembelajaran berbasis AI yang dapat memenuhi kebutuhan ini dan diterapkan secara luas di perguruan tinggi.

Secara keseluruhan, penerapan AI dalam pembelajaran berbasis STEM menawarkan potensi yang besar untuk meningkatkan literasi sains mahasiswa, namun tantangan dalam implementasinya tetap perlu diperhatikan. Untuk itu, pengembangan model pembelajaran yang lebih adaptif dan terintegrasi dengan AI sangat dibutuhkan, serta dukungan dari berbagai pihak untuk menciptakan infrastruktur dan sumber daya yang memadai guna mendukung penggunaan teknologi ini di perguruan tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis literatur, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis STEM dapat secara signifikan meningkatkan literasi sains mahasiswa. Meskipun terdapat tantangan dalam implementasinya, seperti infrastruktur yang belum memadai dan kurangnya pelatihan untuk pengajar, potensi AI dalam memberikan pembelajaran yang personal, adaptif, dan interaktif sangat besar. Diperlukan pengembangan model pembelajaran berbasis AI yang lebih spesifik dan relevan dengan konteks pendidikan tinggi untuk memaksimalkan potensi tersebut.

SARAN

Penelitian ini menyarankan agar perguruan tinggi mulai mengintegrasikan teknologi AI dalam kurikulum pendidikan STEM, dengan fokus pada peningkatan literasi sains mahasiswa. Pengembangan model pembelajaran berbasis AI yang lebih terfokus dan menyeluruh perlu dilakukan, serta pelatihan intensif bagi pengajar untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi ini. Selain itu, peningkatan infrastruktur teknologi di perguruan tinggi juga menjadi langkah penting untuk mendukung implementasi AI dalam pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, termasuk para dosen, rekan-rekan, dan lembaga yang memberikan fasilitas dan bimbingan. Tanpa dukungan mereka, penelitian ini tidak dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Pearson.
- Beers, B. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(2), 44-48. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516515>
- Chou, P. N., Tsai, C. C., & Hsieh, H. P. (2021). The impact of STEM education on students' motivation and performance in science and engineering. *Educational Technology & Society*, 24(3), 25-38. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26926837>
- Puntambekar, S. (2014). Scaffolding learning in STEM: A framework for using AI to foster metacognitive and collaborative skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 385-412. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0030-2>
- Woolf, B. P. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.