
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: TINJAUAN FILSAFAT, POTENSI RESIKO TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, LITERASI SAINS DAN MISKONSEPSI FISIKA SISWA**Yaspin Yolanda¹, Rayandra Asyhar², Asrial³, Syaipul⁴**¹Author Address: yaspinyolanda@unapri.ac.id¹²³⁴Doktor Pendidikan MIPA-Pasca Sarjana Universitas Jambi, Indonesia

Received: 12 Oktober 2025

Revised: 30 Oktober 2025

Accepted: 30 November 2025

Abstract: This study analyzes the trend and direction of research development on the application of Artificial Intelligence (AI) in physics learning, especially on critical thinking skills, science literacy, and student misconceptions. The method used is Systematic Literature Review (SLR) with a bibliometric approach based on the PRISMA framework. Data sources came from Scopus and WoS reputable international journal articles for the period 2020-2025 with relevant keywords related to AI in physics education and its impact on 21st century skills. The results showed that AI has great potential in improving critical thinking and science literacy through deep learning. However, the role of the teacher remains important as a facilitator of values, ethics, and conceptual understanding so that learning does not lose meaning. Without adequate assistance, the use of AI can lead to misconceptions and weaken students' critical thinking. Future research trends suggest integrating AI with Lesson Study approaches using Case Based Learning and Inquiry Based Learning collaboratively to improve students' science literacy and understanding of physics concepts.

Keywords: Artificial Intelligence, Critical Thinking Skills, Science Literacy, Physics Misconceptions

Abstrak: Penelitian ini menganalisis tren dan arah perkembangan riset mengenai penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran fisika, khususnya terhadap keterampilan berpikir kritis, literasi sains, dan miskonsepsi siswa. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan bibliometrik berbasis kerangka PRISMA. Sumber data berasal dari artikel jurnal internasional bereputasi Scopus dan WoS periode 2020–2025 dengan kata kunci relevan terkait AI dalam pendidikan fisika dan dampaknya terhadap keterampilan abad ke-21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains melalui *deep learning*. Namun, peran guru tetap penting sebagai fasilitator nilai, etika, dan pemahaman konseptual agar pembelajaran tidak kehilangan makna. Tanpa pendampingan yang memadai, penggunaan AI dapat menimbulkan miskonsepsi dan melemahkan daya kritis siswa. Tren riset kedepan disarankan mengintegrasikan AI dengan pendekatan *Lesson Study* menggunakan Case Based Learning dan *Inquiry Based Learning* secara kolaboratif untuk meningkatkan literasi sains dan pemahaman konsep fisika siswa.

Kata kunci: Artificial Intelligence, Keterampilan Berpikir Kritis, Literasi Sains, Miskonsepsi Fisika

PENDAHULUAN

Kemajuan Artificial Intelligence (AI) telah menghadirkan perubahan besar di berbagai sektor, termasuk dunia pendidikan. Dalam pembelajaran fisika, AI

Published at <https://ojs.unpari.ac.id/index.php/SJPI/>

dimanfaatkan melalui berbagai bentuk seperti asisten virtual, sistem tutor cerdas, hingga platform pembelajaran adaptif yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal dan interaktif (Fombona et al., 2025). Pemanfaatan teknologi ini dipercaya dapat memperkuat literasi sains (Stolpe & Hallström, 2024), menumbuhkan kemandirian belajar (Malik et al., 2023), serta memperluas jangkauan akses terhadap pengetahuan. Pada era disrupsi digital saat ini, kemampuan berpikir kritis menjadi semakin esensial. Meskipun AI dapat mengotomatisasi berbagai aktivitas kognitif dasar seperti pencarian informasi, penulisan teks, hingga analisis data yang kompleks (Wang et al., 2025). Keterampilan berpikir kritis diperlukan untuk memverifikasi, menilai, dan menafsirkan informasi yang dihasilkan oleh mesin (Chiu et al., 2023).

Keterampilan berpikir kritis tidak hanya berperan sebagai pelindung dari ketergantungan kognitif, tetapi juga menjadi dasar utama dalam membangun literasi digital yang bijak dan berkelanjutan (Jin et al., 2024). Selain itu, berbagai studi menegaskan bahwa tanpa keterampilan berpikir kritis, peserta didik berpotensi menjadi pengguna teknologi yang pasif, bukan individu reflektif yang mampu membangun pengetahuan secara mandiri (Daram et al., 2025; Olari & Romeike, 2024). Hal ini menegaskan pentingnya berpikir kritis sebagai keterampilan inti abad ke-21 yang berperan dalam menjaga ketahanan kognitif di tengah derasnya arus informasi (*information overload*) yang dipicu oleh hadirnya AI generatif (Cheah et al., 2025). Oleh sebab itu, penerapan *Inquiry Based Learning*, *Problem Based Learning*, maupun pendekatan STEAM yang terintegrasi dengan teknologi AI dinilai efektif untuk menumbuhkan dan memperkuat kemampuan berpikir kritis peserta didik (Chiu et al., 2023; Khurramov et al., 2025).

Sejalan dengan hal tersebut, kemajuan AI turut menghadirkan tantangan baru terhadap pentingnya literasi sains. Literasi sains kini tidak hanya dimaknai sebagai penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan menafsirkan, menilai, dan menerapkan pengetahuan sains secara kritis dalam ekosistem teknologi digital (Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025). Di tengah derasnya arus informasi ilmiah yang dihasilkan oleh sistem AI mulai dari simulasi data, analisis big data, hingga temuan berbasis *machine learning*, literasi sains berperan sebagai filter sehingga siswa

tidak mendapatkan pengetahuan dari satu sumber, melainkan juga mampu memverifikasi validitasnya serta memahami implikasi sosial dari informasi tersebut (Smit et al., 2025). Selain itu, literasi sains memiliki peran krusial dalam mendorong pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*) terhadap berbagai isu global seperti perubahan iklim, kesehatan, dan energi terbarukan (Malik et al., 2023; Olari & Romeike, 2024; Yolanda, Arini, Effendi, et al., 2025). Meskipun AI mampu menyediakan dan mengolah data, agar data tersebut tidak disalahartikan maupun disalahgunakan (Jin et al., 2024; Schmidt et al., 2025). Dengan demikian, literasi sains berfungsi sebagai landasan etis dan epistemologis yang memastikan pemanfaatan teknologi berjalan secara bertanggung jawab dan berorientasi pada kemaslahatan bersama (Ingason et al., 2025).

Temuan ini menegaskan bahwa kecanggihan AI tidak secara otomatis sejalan dengan peningkatan kualitas pemahaman konsep ilmiah (Matos et al., 2025; McGrath et al., 2023; Mohd Amin et al., 2025). Oleh karena itu, urgensi penguasaan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains di era AI menjadi semakin nyata. Kedua kompetensi tersebut merupakan fondasi utama abad ke-21 yang saling melengkapi agar peserta didik mampu memahami fenomena ilmiah, menggunakan teknologi dengan tanggung jawab, serta berperan sebagai agen aktif dalam pengembangan ilmu pengetahuan bukan sekadar pengguna pasif teknologi. Berdasarkan permasalahan di atas, artikel ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis kontroversi filosofis yang muncul dalam penerapan Artificial Intelligence (AI) di bidang pendidikan, khususnya terkait implikasi epistemologis, ontologis, dan aksiologis terhadap proses pembelajaran sains.
2. Menganalisa potensi AI dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa melalui integrasi dalam model pembelajaran inovatif.
3. Menganalisa kelebihan dan kelemahan AI dalam pemahaman konsep siswa
4. Menganalisa risiko penggunaan AI dalam pendidikan, terutama kemungkinan munculnya ketergantungan teknologi, penurunan daya kritis, serta penguatan miskonsepsi pada siswa.

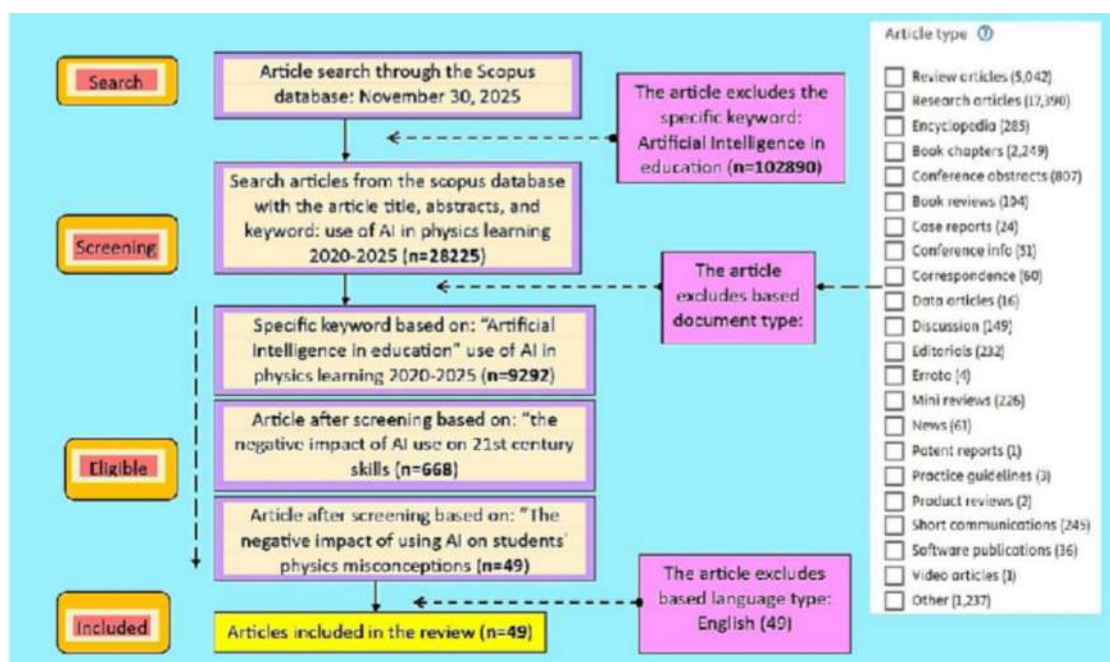
METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Pendekatan Bibliometrik dalam metode *Systematic Literature Review* (SLR) berbasis kerangka PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and*

Meta-Analyses) untuk menjaga kemurnian penelitian. Adapun kriteria inklusi yang digunakan yakni artikel jurnal internasional bereputasi Scopus/WoS dari tahun 2020 s.d. 30 November 2025, yang divisualisasikan dalam gambar 1. Selanjutnya kata kunci yang digunakan yakni *Artificial Intelligence in education, use of Artificial Intelligence in physics learning 2020-2025, "the negative impact of AI use on 21st century skills, The negative impact of using AI on students' physics misconceptions*. Bahasa yang digunakan dalam publikasi berbahasa Inggris.

Selanjutnya Keterampilan Abad 21 dalam penelitian ini mencakup keterampilan berpikir kritis, literasi sains dan kolaborasi. Analisis bibliometrik berperan sebagai pelengkap dalam penelitian ini, karena *Systematic Literature Review* (SLR) secara utama berfokus pada sintesis dan evaluasi kualitatif terhadap literatur yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian secara sistematis. Integrasi antara SLR dan analisis bibliometrik memungkinkan peneliti tidak hanya melakukan identifikasi dan sintesis terhadap hasil penelitian sebelumnya, tetapi juga memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konteks kuantitatif, pola perkembangan, dan peta keilmuan dalam bidang studi yang dikaji.

Teknik analisis data meliputi Ekstraksi data (penulis, tahun, negara, jurnal, fokus penelitian, perspektif filsafat, dampak AI), melakukan sintesis tematik (kontroversi, potensi, risiko) dan menganalisis kritis terhadap epistemologi, ontologi, aksiologi AI dalam pendidikan.



Gambar 1. Bagan Metode Prisma

Pertanyaan Penelitian

1. *Research Questions 1 (RQ1)*: Bagaimana kontroversi filosofis yang muncul dalam penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran fisika, khususnya terkait implikasi epistemologis, ontologis, dan aksiologis terhadap proses pembelajaran fisika?
2. *Research Questions 2 (RQ2)*: Apa potensi AI dalam keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa melalui integrasi dalam model pembelajaran inovatif?
3. *Research Questions 3 (RQ3)*: Apa kontroversi filsafat dan etika terkait kelebihan dan kelemahan AI dalam pemahaman konsep fisika siswa?
4. *Research Questions 4 (RQ4)*: Apa risiko penggunaan AI dalam pendidikan, terutama kemungkinan munculnya ketergantungan teknologi, degradasi keterampilan berpikir kritis, serta miskonsepsi pada siswa?

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam dunia pendidikan memunculkan berbagai perdebatan filosofis yang patut dikaji secara mendalam, terutama dalam ranah pembelajaran sains. Perdebatan tersebut tidak sekadar berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga mencakup dimensi epistemologis, ontologis, dan aksiologis yang menjadi landasan utama dalam filsafat pendidikan (Zhou et al., 2025). Secara epistemologis, kehadiran Artificial Intelligence (AI) dianggap mampu memperluas akses terhadap pengetahuan fisika serta mempercepat proses konstruksi pemahaman fisika siswa melalui *intelligent tutoring systems* dan *adaptive learning platforms*. Namun demikian, muncul persoalan kritis mengenai keabsahan pengetahuan yang dihasilkan oleh AI. Pertanyaannya, apakah informasi yang diproses algoritma benar-benar mencerminkan kebenaran ilmiah, atau sekadar reproduksi data yang sarat dengan bias teknologi? (Clorion et al., 2025; Zhang & Yu, 2025) menegaskan bahwa tanpa keterampilan berpikir kritis yang memadai, siswa berisiko menganggap sumber data AI sebagai “pengetahuan akhir” tanpa melalui proses verifikasi ilmiah sehingga mendegradasi literasi sains. Kondisi ini menimbulkan dilema epistemologis yang menyangkut ilmu dan pengetahuan antara manusia dan mesin.

Dari sudut pandang ontologis, kehadiran AI turut mengubah relasi antara manusia, teknologi, dan pengetahuan. AI tidak lagi sekadar berfungsi sebagai *tools*, melainkan juga sebagai *co-creator of knowledge* yang mampu menghasilkan teks, analisis, bahkan solusi terhadap permasalahan ilmiah (Alghalbie et al., 2026; Russell et al., 2025; Sun et

al., 2025). Dalam perspektif aksiologis, penerapan Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan memunculkan beragam dilema etis dan nilai. Di satu sisi, AI memiliki pengaruh untuk meningkatkan digitalisasi pembelajaran, membantu peserta didik dengan kebutuhan khusus, serta memperluas akses terhadap pendidikan di tingkat global (Chan et al., 2025; Fundi et al., 2024). Namun, di sisi lain, muncul risiko aksiologis seperti ketergantungan berlebihan terhadap teknologi, menurunnya kualitas interaksi manusiawi dalam proses belajar, serta kemungkinan munculnya ketidakadilan akibat bias algoritmik (Holtbrügge et al., 2025; Martínez-Comesaña et al., 2023). Maka, peran filsafat aksiologi terkait pembelajaran berbasis AI menjadi krusial untuk memastikan bahwa teknologi dimanfaatkan bukan semata demi efisiensi.

Dengan demikian, kontroversi filosofis dalam penerapan AI di dunia pendidikan tidak hanya berfokus pada aspek efektivitas teknologi, tetapi juga menyentuh persoalan mendasar tentang apa yang dianggap sebagai pengetahuan (epistemologi), siapa yang menjadi subjek dalam proses belajar (ontologi), serta nilai-nilai apa yang hendak diwujudkan melalui pendidikan (aksiologi). Kajian mendalam terhadap tiga dimensi ini menjadi penting agar pemanfaatan AI dalam pembelajaran sains tidak sekadar mengikuti perkembangan teknologi, tetapi tetap sejalan dengan hakikat dan tujuan sejati pendidikan (Kohnke & Moorhouse, 2025; Mohd Amin et al., 2025). Kajian filsafat terkait potensi AI dalam pembelajaran fisika, dijabarkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kajian Filsafat terkait Potensi AI dalam Pembelajaran Fisika

Aspek Filsafat	Potensi AI dalam Pendidikan	Kontroversi / Risiko	Implikasi dalam Pembelajaran Fisika	Referensi
Epistemologis (Hakikat pengetahuan)	Mempercepat akses pengetahuan, menyediakan analisis data, mendukung <i>personalized learning</i>	Validitas pengetahuan dipertanyakan; risiko bias algoritmik; siswa cenderung menganggap output AI sebagai kebenaran final	Diperlukan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains untuk menilai kredibilitas informasi AI	(Daryanes et al., 2023; Malik et al., 2023; Panday-Shukla, 2025)
Ontologis (Hakikat keberadaan)	AI berperan sebagai <i>co-creator</i>	Menimbulkan pertanyaan: apakah AI sekadar	Guru perlu diposisikan sebagai fasilitator	(Chiu et al., 2023; Jin et al., 2024; Sharab et

n dan subjek belajar)	<i>knowledge</i> melalui simulasi, teks otomatis, dan sistem adaptif	alat bantu atau entitas dengan Peran guru bisa tergeser	utama; AI hanya pelengkap yang mendukung proses konstruksi pengetahuan manusia	al., 2024)
Aksiologis (Nilai, etika, dan tujuan)	AI dapat meningkatkan akses pendidikan, personalisasi pembelajaran, mendukung siswa berkebutuhan khusus	Risiko dehumanisasi, ketergantungan teknologi, serta penguatan ketidakadilan akibat bias algoritmik	Pendidikan perlu diarahkan pada nilai kemanusiaan, keadilan, dan tanggung jawab sosial dalam penggunaan AI	(Fombona et al., 2025; Malik et al., 2023; Martínez-Comesaña et al., 2023; McGrath et al., 2023)

Tabel 2. Potensi AI Terintegrasi Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains

Aspek	Potensi AI	Implikasi dalam Pembelajaran Sains	Referensi
Berpikir Kritis	Memberikan umpan balik adaptif dan pertanyaan reflektif melalui <i>intelligent systems</i>	Meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi argumen, dan pemecahan masalah	(Stolpe & Hallström, 2024; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025)
Berpikir Kritis	Menyediakan simulasi berbasis data dan skenario kompleks	Membiasakan siswa membuat keputusan berbasis bukti (<i>evidence-based</i>)	(Panday-Shukla, 2025; Stolpe & Hallström, 2024)
Literasi Sains	Memfasilitasi eksplorasi data eksperimen virtual dan visualisasi fenomena ilmiah	Memperkuat keterampilan interpretasi data dan pemahaman konsep sains	(Chiu et al., 2023; Ingason et al., 2025; Russell et al., 2025; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025)
Literasi Sains	Menyediakan akses luas ke informasi ilmiah dan isu sosio-sains	Mengembangkan kemampuan menilai validitas data dan implikasi sosial	(Pino Tarragó et al., 2025; Sun et al., 2025)
Kolaborasi	Mendukung pembelajaran berbasis proyek dalam konteks STEAM	Meningkatkan keterlibatan, kolaborasi, dan kreativitas siswa	(Holtbrügge et al., 2025; Joo & Park, 2024; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025)

Implementasi platform pembelajaran berbasis AI menimbulkan ketimpangan dalam ketersediaan sarana prasarana di desa dan kota (Bignami et al., 2025; Matos et al., 2025; Schmidt et al., 2025). Selain itu, muncul pula tantangan berupa risiko

ketergantungan terhadap teknologi dan miskonsepsi konsep pembelajaran fisika. Pemanfaatan AI memang dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep fisika yang bersifat abstrak. Namun, tanpa adanya pendampingan dan arahan dari guru, peserta didik cenderung menerima informasi secara pasif tanpa melalui proses refleksi dan verifikasi ilmiah (Sharab et al., 2024; Wang et al., 2025). Di sisi lain, guru fisika juga memiliki tanggung jawab besar dalam meningkatkan kompetensi abad 21 dan etika digital siswa (Bignami et al., 2025; Smit et al., 2025).

Tantangan berikutnya berkaitan dengan etika dan tanggung jawab digital. Penerapan AI dalam pembelajaran sains menghadirkan sejumlah persoalan moral dan profesional, seperti potensi plagiarisme, manipulasi data eksperimen, serta penggunaan teknologi tanpa landasan pemahaman ilmiah yang memadai. Dalam konteks ini, guru memegang peranan penting untuk menanamkan nilai-nilai etika ilmiah, meningkatkan literasi data, serta menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya penggunaan teknologi secara bijak, etis, dan bertanggung jawab (Ingason et al., 2025; Kohnke & Moorhouse, 2025; McGrath et al., 2023). Selain dimensi pedagogis dan etis, penyesuaian kurikulum dan model pembelajaran fisika juga menjadi kebutuhan yang mendesak. Kurikulum fisika yang selama ini berfokus pada hafalan konsep dan perhitungan manual perlu bertransformasi menuju pendekatan yang lebih kontekstual, kolaboratif, dan berbasis proyek. Penerapan model seperti *Inquiry-Based Learning*, *Problem-Based Learning*, maupun *STEAM-AI approach* dapat menjadi strategi efektif untuk menciptakan pengalaman belajar yang relevan dengan tuntutan keterampilan abad 21 (Holtbrügge et al., 2025; Martínez-Comesaña et al., 2023; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025).

Aspek terakhir yang menjadi tantangan bagi guru fisika di era *Artificial Intelligence* (AI) adalah evaluasi pembelajaran berbasis teknologi. Proses penilaian kini tidak cukup hanya berfokus pada capaian kognitif, tetapi juga harus mencakup kemampuan dalam memanfaatkan teknologi secara produktif (Holtbrügge et al., 2025; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025). Oleh karena itu, guru perlu memiliki kompetensi pedagogis adaptif untuk mengarahkan AI sebagai sarana pembelajaran yang memperkuat literasi sains dan keterampilan berpikir kritis (Stolpe & Hallström, 2024). Selanjutnya gambaran potensi AI terintegrasi keterampilan berpikir kritis dan literasi

sains siswa dalam pembelajaran fisika dijabarkan pada tabel 2.

Dalam tabel 2 menunjukkan bahwa konteks pengembangan berpikir kritis, AI berfungsi sebagai fasilitator cerdas serta menantang siswa untuk mengevaluasi berbagai alternatif solusi. Menurut (Holtbrügge et al., 2025; Martínez-Comesaña et al., 2023; Mohd Amin et al., 2025). Dalam ranah literasi sains, *Artificial Intelligence* (AI) memiliki potensi yang sangat besar dalam memperluas akses terhadap informasi ilmiah, membantu siswa saat pembelajaran fisika untuk mengeksplorasi data eksperimen secara virtual (Ingason et al., 2025; McGrath et al., 2023; Schmidt et al., 2025). Selain itu, integrasi AI dalam pembelajaran inovatif (Chiu et al., 2023; Khurramov et al., 2025; Sharab et al., 2024; Wang et al., 2025) menegaskan bahwa pemanfaatan AI dalam pendekatan STEAM dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam eksperimen virtual dan proyek kolaboratif, yang secara bersamaan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis sekaligus memperkuat literasi sains.

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran fisika membuka peluang besar untuk mentransformasi cara guru dan siswa memahami serta berinteraksi dengan konsep ilmiah. Melalui pembelajaran berbasis data, AI mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan berbasis konteks (Jin et al., 2024; Sharab et al., 2024; Wang et al., 2025).

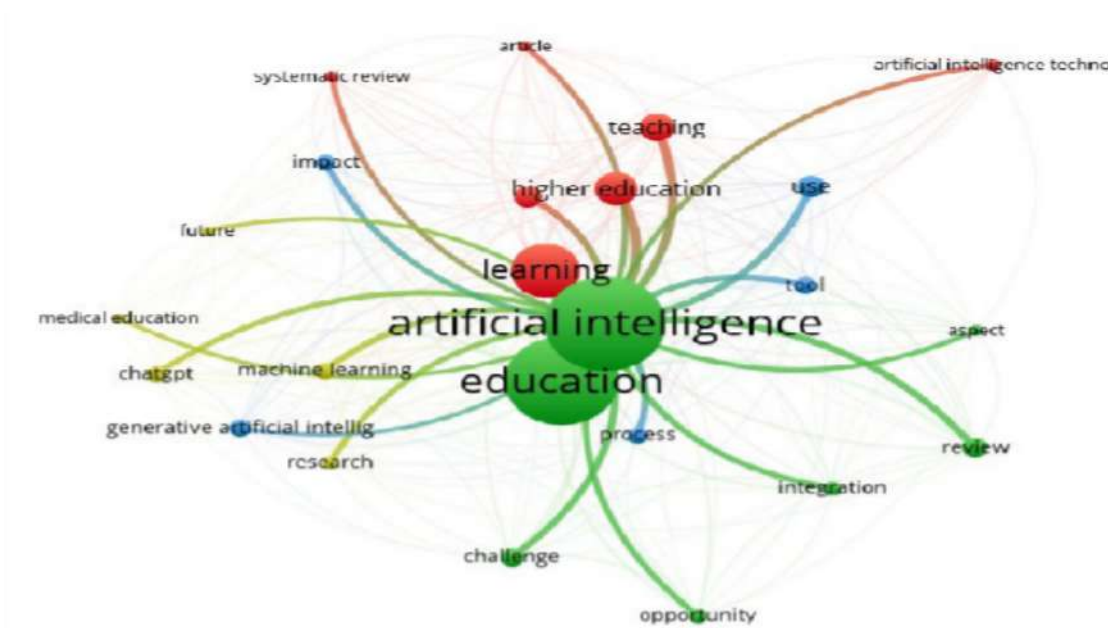


Gambar 2. Visualisasi Bibliometrik Resiko AI terhadap pembelajaran fisika



Gambar 3. Visualisasi Bibliometrik Dampak Negatif Penggunaan AI

Dalam praktiknya, AI membantu siswa mengeksplorasi fenomena fisika kompleks secara virtual tanpa bergantung pada keterbatasan laboratorium konvensional. Melalui simulasi interaktif, peserta didik dapat memahami berbagai konsep abstrak, seperti hukum gerak Newton, gelombang elektromagnetik, hingga prinsip energi terbarukan dengan cara yang lebih visual dan aplikatif (Holtbrügge et al., 2025). Di sisi lain, AI juga membantu guru fisika dalam pembelajaran fisika menjadi lebih efektif dan relevan, khususnya dalam menumbuhkan kompetensi abad 21 (Martínez-Comesaña et al., 2023; McGrath et al., 2023; Yolanda, Arini, Fauziah, et al., 2025). Dalam gambar 2 dapat disimpulkan, guru harus mampu mencari strategi yang tepat dalam meminimalisir degradasi dampak negatif penerapan AI terkait ketergantungan teknologi, menurunkan berpikir kritis siswa, miskonsepsi dan efisiensi proses pembelajaran. Maka diperlukan pemahaman mendalam agar teknologi ini tidak menggantikan fungsi manusia sebagai penuntun nilai dan makna pendidikan (Chan et al., 2025; Fundi et al., 2024; Pino Tarragó et al., 2025).



Gambar 4. Hasil Analisa Vosviewer

Dalam gambar 4, penelitian penggunaan AI telah banyak dilakukan berdasarkan kebermanfaatannya dalam pembelajaran dari tahun 2020 s.d. 2025. Namun riset yang membahas dampak negatif penggunaan AI perlu mendapat perhatian serius terhadap keterampilan berpikir kritis dan miskonsepsi siswa. Hasil analisis bibliometrik menggunakan *VOSviewer* menunjukkan bahwa penelitian tentang *Artificial Intelligence* (AI) dalam pendidikan membentuk jaringan tematik yang kuat dan multidisipliner. Pusat utama jaringan ditunjukkan oleh dua kata kunci dominan, yaitu *artificial intelligence* dan *education*, yang memiliki keterhubungan paling luas dengan istilah lain seperti *learning*, *teaching*, *integration*, *challenge*, dan *opportunity*. Hal ini menunjukkan bahwa fokus penelitian global banyak diarahkan pada bagaimana AI diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, serta tantangan dan peluang yang muncul dari penerapannya dalam konteks pendidikan.

Kluster berwarna hijau merepresentasikan domain utama yang menekankan aspek epistemologi dan implementasi AI dalam pendidikan. Kata kunci seperti *integration*, *process*, dan *challenge* menandakan bahwa AI tidak hanya dipahami sebagai teknologi, tetapi juga sebagai medium transformasi cara berpikir dan memperoleh pengetahuan.

Dalam konteks filsafat pendidikan, hal ini berhubungan dengan pertanyaan mendasar tentang bagaimana AI memengaruhi hakikat belajar, struktur berpikir ilmiah, dan pembentukan

literasi sains peserta didik. Kluster merah memperlihatkan tema yang berfokus pada *higher education, learning, dan teaching*. Penelitian dalam kelompok ini banyak membahas penggunaan AI di perguruan tinggi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, personalisasi materi, dan efisiensi pengajaran. Namun, dari perspektif kritis, muncul kekhawatiran bahwa ketergantungan berlebihan terhadap AI dapat mengurangi kemampuan berpikir kritis dan reflektif mahasiswa, karena proses berpikir analitis cenderung digantikan oleh respons instan yang disediakan sistem cerdas.

Selanjutnya, kluster biru menyoroti dimensi teknologis dan aplikatif dari AI, seperti *machine learning, chatGPT, dan generative artificial intelligence*. Bidang ini berkembang pesat dalam konteks penggunaan alat bantu digital untuk mendukung pembelajaran. Meskipun demikian, tanpa literasi sains yang memadai, penggunaan alat AI generatif dapat memunculkan *miskonsepsi* pada siswa, terutama dalam bidang seperti fisika, di mana pemahaman konseptual dan penalaran logis sangat diperlukan. Kluster kuning mengarah pada tema *research, future, dan medical education*, yang mencerminkan perluasan riset AI ke bidang lintas disiplin serta pembahasan etika dan dampak jangka panjangnya. Secara filosofis, arah ini menunjukkan bahwa para peneliti mulai mempertanyakan nilai, tujuan, dan tanggung jawab moral di balik penggunaan AI dalam Pendidikan, sejalan dengan dimensi aksiologis dan etis dari filsafat ilmu.

Secara keseluruhan, visualisasi bibliometrik ini mengindikasikan bahwa kajian tentang AI dalam pendidikan telah mengalami pergeseran dari sekadar penerapan teknologi menuju refleksi epistemologis dan etis mengenai dampaknya terhadap manusia sebagai subjek pembelajar. Hubungan kuat antara *artificial intelligence, education, dan learning* menegaskan bahwa AI kini menjadi elemen kunci dalam transformasi paradigma belajar abad ke-21. Namun demikian, masih terdapat celah penelitian penting yang perlu dieksplorasi lebih dalam, yaitu bagaimana penggunaan AI dapat memunculkan risiko penurunan keterampilan berpikir kritis, miskonsepsi ilmiah, serta degradasi literasi sains siswa. Dengan demikian, penelitian ini memiliki posisi strategis dalam isu global. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada ranah teknologi pendidikan, tetapi juga menghadirkan perspektif filsafat pendidikan kritis yang menekankan pentingnya kesadaran epistemologis, tanggung jawab etis, serta kemampuan berpikir reflektif di era digital berbasis kecerdasan buatan.

Ketika *Artificial Intelligence* (AI) digunakan sebagai sumber belajar utama tanpa pendampingan guru, siswa berpotensi menyerap konsep yang keliru akibat keterbatasan sistem atau bias algoritmik yang tertanam dalam teknologi tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI justru dapat memperkuat miskonsepsi apabila siswa terlalu bergantung pada jawaban instan tanpa melalui proses verifikasi dan refleksi konsep fisika (Ganti, 2025; Muis et al., 2025). Kondisi ini menegaskan pentingnya peran guru fisika sebagai fasilitator kritis yang berfungsi memvalidasi keakuratan informasi yang dihasilkan oleh AI agar tetap selaras dengan pemahaman ilmiah yang benar.

Artificial Intelligence (AI) memiliki peran penting dalam menciptakan pembelajaran berbasis data yang mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi ilmiah secara mandiri. Integrasi *machine learning* dalam proses pembelajaran sains memungkinkan siswa untuk menganalisis data dari eksperimen virtual, sehingga kemampuan berpikir kritis dan literasi sains mereka dapat berkembang secara bersamaan (Azap, 2025; Németh et al., 2025; Wong, 2024). Dalam konteks ini, AI berfungsi sebagai fasilitator cerdas yang memperkaya pengalaman belajar dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses membangun pengetahuan. Namun, di balik potensi tersebut, penggunaan AI juga membawa sejumlah tantangan dan risiko terhadap pemahaman konsep siswa. Salah satu persoalan utama adalah munculnya ketergantungan terhadap teknologi, di mana peserta didik cenderung menerima hasil dari AI secara langsung tanpa melalui proses analisis dan refleksi mendalam (Alghalbie et al., 2026; Bignami et al., 2025; Wong, 2024). Selain itu, karena AI bekerja berdasarkan algoritma, sistem ini berpotensi memperkuat miskonsepsi ilmiah jika data latihannya mengandung bias atau jika siswa belum memiliki literasi sains yang memadai untuk menilai keakuratan informasi yang diberikan (Jin et al., 2024; Martínez-Comesaña et al., 2023; Mohd Amin et al., 2025).

SIMPULAN DAN SARAN

Teknologi AI memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains melalui *Deep Learning*. Namun, penerapannya perlu tetap menempatkan guru sebagai mediator nilai, etika, dan penalaran ilmiah agar pembelajaran tidak kehilangan makna. Apabila sistem AI digunakan tanpa pendampingan literasi sains yang kuat, siswa berpotensi menyerap informasi yang

keliru yang menyebabkan miskonsepsi dan sulit dikoreksi serta melemahkan keterampilan berpikir kritis.

Impikasi Analisa *bibliometric* menghasilkan gagasan, pertama, dari aspek teoretis, tinjauan literatur sistematis ini memberikan pengetahuan dan potensi memperkaya perspektif epistemologis mengenai bagaimana AI memengaruhi proses pembentukan pengetahuan ilmiah peserta didik. Dengan demikian, fokus penelitian mendatang tidak hanya pada efektivitas penggunaan AI, tetapi juga pada perubahan cara berpikir dan belajar yang terbentuk dalam ekosistem pembelajaran digital. Kedua, dari dimensi praktis dan pedagogis, riset berikutnya diharapkan menghasilkan rancangan pembelajaran fisika berbasis AI yang lebih kontekstual, reflektif, dan berpusat pada manusia. Ketiga, dari sisi etika dan kognitif, riset masa mendatang perlu menelaah strategi pencegahan terhadap munculnya miskonsepsi yang disebabkan oleh bias algoritmik atau penyalahgunaan AI.

Selain kontribusi akademik, hasil penelitian dapat menjadi dasar dalam pengembangan regulasi dan kurikulum yang memastikan penggunaan AI secara bertanggung jawab dan berkeadilan. Dengan demikian, penelitian di bidang ini tidak hanya berorientasi pada kemajuan teknologi, tetapi juga memperhatikan aspek nilai, kemanusiaan, dan keberlanjutan sosial pendidikan. Karena itu, penelitian ke depan perlu diarahkan untuk merancang integrasi AI yang menyeimbangkan antara pemanfaatan teknologi dengan pendekatan *Lesson Study*, *Inquiry*, *Case Based Learning* secara kolaboratif.

Secara keseluruhan, penelitian tentang integrasi AI dalam pembelajaran fisika di masa depan diharapkan mampu memperkuat paradigma pendidikan abad ke-21 yang tidak hanya cakap secara digital, tetapi juga kritis, reflektif, dan berakar pada nilai kemanusiaan. Pemanfaatan AI yang disertai kesadaran filosofis dan pedagogis akan mendorong terciptanya lingkungan belajar yang memperkaya daya nalar ilmiah tanpa mengabaikan esensi moral, etika digital dan hakikat pembelajaran..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Kepada Prof. Dr. rer.nat. H. Rayandra Arsyar, M.Si., Prof. Asrial, PhD., Dr. Saipul M.Pd. sebagai dosen pengampu mata kuliah Filsafat lanjut dalam

program pasca sarjana doktor pendidikan MIPA Universitas Jambi yang memberikan masukan terhadap penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghalbie, F., Elnaem, M. H., & McCarron, P. A. (2026). Perspectives on artificial intelligence use in pharmacy education in Northern Ireland: A qualitative study based on the unified theory of acceptance and use of technology. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 18(1). <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2025.102490>
- Azap, S. (2025). The role of artificial intelligence in language teacher education: EFL learners' views on the concept of "ChatGPT" through metaphorical analysis. *Social Sciences and Humanities Open*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101394>
- Bignami, E., Darhour, L. J., Buhre, W., Cecconi, M., & Bellini, V. (2025). Artificial intelligence in healthcare: Tailoring education to meet EU AI-Act standards. *Health Policy and Technology*, 14(6). <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2025.101078>
- Chan, J. H. M., Ho, K. H. M., & Dias, J. M. (2025). Strategies to incorporate generative artificial intelligence in simulation-based education among undergraduate students of healthcare professions: A scoping review. In *Clinical Simulation in Nursing* (Vol. 106). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2025.101795>
- Cheah, Y. H., Lu, J., & Kim, J. (2025). Integrating generative artificial intelligence in K-12 education: Examining teachers' preparedness, practices, and barriers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100363>
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. In *Computers and Education: Artificial Intelligence* (Vol. 4). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Clorion, F. D. D., Fuentes, J. O., Suicano, D. J. B., Estigoy, E. B., Eijansantos, A. M., Rillo, R. M., Pantaleon, C. E., Francisco, C. I., Delos Santos, M. R., & Alieto, E. O. (2025). AI-Powered Professionals and Digital Natives: A Correlational Analysis of the Use and Benefits of Artificial Intelligence for the Employability Skills of Postgraduate Education Students. *Procedia Computer Science*, 263, 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.07.014>
- Daram, N. R., Maxwell, R. A., D'Amato, J., & Massengill, J. C. (2025). Can artificial intelligence improve the readability of patient education information in gynecology? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2025.06.047>
- Daryanes, F., Darmadi, D., Fikri, K., Sayuti, I., Rusandi, M. A., & Situmorang, D. D. B. (2023). The development of articulate storyline interactive learning media based on case methods to train student's problem-solving ability. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15082>
- Fombona, J., Sáez, J. M., & Sánchez, S. (2025). Artificial intelligence and robotics in education: Advances, challenges, and future perspectives. In *Social Sciences and Humanities Open* (Vol. 11). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101533>

- Fundi, M., Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., & Ayere, M. (2024). Advancing AI education: Assessing Kenyan in-service teachers' preparedness for integrating artificial intelligence in competence-based curriculum. *Computers in Human Behavior Reports*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100412>
- Ganti, S. (2025). AI Driven Talent Acquisition: Integrating Agile and Lean Six Sigma for Process Optimization and Candidate Experience. *Qubahan Academic Journal*, 5(3), 427–435. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n3a1835>
- Holtbrügge, D., Wicht, L., & Bernhard, T. (2025). The use and usefulness of artificial intelligence in international business education. Evidence from a field study. *International Journal of Management Education*, 23(3). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101258>
- Ingason, H. T., Aaltonen, K., Asmundarson, A. S., Fridgeirsson, T. V., Huemann, D., Huemann, M., Kujala, J., Lampela, H., Mancini, M., Mariani, C., & Ringhofer, C. (2025). Personalised Learning in Project management Education: Insights from an Artificial Intelligence-Driven Chatbot. *Project Leadership and Society*, 100193. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2025.100193>
- Jin, Z., Goyal, S. B., & Rajawat, A. S. (2024). The Informational Role of Artificial Intelligence in higher Education in the New era. *Procedia Computer Science*, 235, 1008–1023. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.096>
- Joo, K. H., & Park, N. H. (2024). Teaching and Learning Model for Artificial Intelligence Education. *Procedia Computer Science*, 239, 226–233. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.166>
- Khurramov, A. J., Axmedshaeva, M. A., Mukhitdinova, F. A., Xudayberdiyeva, G. A., Almosova, S. S., Makhmatov, M. M., & Khayitov, S. R. (2025). Artificial Intelligence in Education: Analysis and Assessment of Legal Knowledge Using AI Tools. *Qubahan Academic Journal*, 5(3), 264–293. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n3a2022>
- Kohnke, L., & Moorhouse, B. L. (2025). Enhancing the emotional aspects of language education through generative artificial intelligence (GenAI): A qualitative investigation. *Computers in Human Behavior*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108600>
- Malik, A. R., Pratiwi, Y., Andajani, K., Numertayasa, I. W., Suharti, S., Darwis, A., & Marzuki. (2023). Exploring Artificial Intelligence in Academic Essay: Higher Education Student's Perspective. *International Journal of Educational Research Open*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocaranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica (English Ed.)*, 28(2), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.06.002>
- Matos, T., Santos, W., Zdravevski, E., Coelho, P. J., Pires, I. M., & Madeira, F. (2025). A systematic review of artificial intelligence applications in education: Emerging trends and challenges. In *Decision Analytics Journal* (Vol. 15). Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100571>

- McGrath, C., Cerratto Pargman, T., Juth, N., & Palmgren, P. J. (2023). University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education - An experimental philosophical study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100139>
- Mohd Amin, M. R., Ismail, I., & Sivakumaran, V. M. (2025). Revolutionizing Education with Artificial Intelligence (AI)? Challenges, and Implications for Open and Distance Learning (ODL). In *Social Sciences and Humanities Open* (Vol. 11). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101308>
- Muis, A., Jamaluddin, A. Bin, & Pratiwi, A. C. (2025). Inclusive Education in Science: Factors Influencing the Development of Reflective Thinking and Problem-Solving. *Qubahan Academic Journal*, 5(3), 462–473. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n3a1832>
- Németh, R., Tátrai, A., Szabó, M., Zaletnyik, P. T., & Tamási, Á. (2025). Exploring the use of retrieval- augmented generation models in higher education: A pilot study on artificial intelligence-based tutoring. *Social Sciences and Humanities Open*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101751>
- Olari, V., & Romeike, R. (2024). Data-related concepts for artificial intelligence education in K-12. *Computers and Education Open*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100196>
- Panday-Shukla, P. (2025). Exploring generative artificial intelligence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105088>
- Pino Tarragó, J. C., Domínguez Gálvez, D. L., Regalado Jalca, J. J., & Villavicencio Cedeño, E. G. (2025). Artificial intelligence and soft skills in civil engineering education: A Latin American curriculum gap with global implications. *Research in Globalization*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2025.100307>
- Russell, R. G., White, J., Karns, A., Rodriguez, K., Jeffries, P. R., & Sengstack, P. (2025). Toward amplifying the good in nursing education: A quality improvement study on implementing artificial intelligence- based assistants in a learning system. *Nursing Outlook*, 73(5). <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2025.102483>
- Schmidt, D. A., Alboloushi, B., Thomas, A., & Magalhaes, R. (2025). Integrating artificial intelligence in higher education: perceptions, challenges, and strategies for academic innovation. *Computers and Education Open*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100274>
- Sharab, L., Butul, B., & Guha, U. (2024). Integrating Critical thinking and embracing Artificial Intelligence: Dual Pillars for advancing dental education. *Saudi Dental Journal*, 36(12), 1660–1667. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.11.004>
- Smit, M., Bond-Barnard, T., & Wagner, R. F. (2025). Artificial intelligence in South African higher education: Survey data of master's level students. *Data in Brief*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.111813>
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Sun, J., Huang, X., Sun, X., Jiang, Q., Yang, C., Wei, W., Miao, W., & Gu, C. (2025). A catalyst for education? A study on the impact of artificial intelligence assisted learning in painting courses on college students' continuous learning intention. *Acta Psychologica*,

258. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105130>

- Wang, C., Li, T., Lu, Z., Wang, Z., Alballa, T., Alhabeeb, S. A., Albely, M. S., & Khalifa, H. A. E. W. (2025). Application of artificial intelligence for feature engineering in education sector and learning science. *Alexandria Engineering Journal*, *110*, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.09.100>
- Wong, W. K. O. (2024). The sudden disruptive rise of generative artificial intelligence? An evaluation of their impact on higher education and the global workplace. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *10*(2). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100278>
- Yolanda, Y., Arini, W., Effendi, Pridadi, I. A., Setiawan, T., & Sapiruddin. (2025). High Efficiency, Low Emissions And High Power: Iot Based Biomass Stove Fueled By Corn Cob And Coconut Shell For Sustainable Renewable Energy. *International Journal of Environmental Sciences*, *11*(23s), 5329–5343. <https://doi.org/https://doi.org/10.64252/apvsya80>
- Yolanda, Y., Arini, W., Fauziah, A., Effendi, E., & Pribadi, I. A. (2025). Artificial Intelligence assisted Renewable Energy Case Based Learning Integrated with Science Process Skills and Digital Literacy. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, *9*(2), 405–428. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v9i2.3050>
- Zhang, M., & Yu, S. (2025). A review on the preparedness of Chinese maritime law education for emerging industry and technology trends: Sustainable net-zero shipping, maritime digitalization, and application of artificial intelligence technologies. *Sustainable Futures*, *9*. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.100752>
- Zhou, Y., Thurasamy, R., Yusof, R., Zhang, P., Li, X., & Ling, S. (2025). Factors influencing innovative work behavior among teachers in the higher education sectors in China: The role of work engagement as a mediator and artificial intelligence as a moderator. *Acta Psychologica*, *258*. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105232>