



Eksplorasi *Artificial Intelligence* untuk Pembelajaran Fisika di Indonesia: A Scoping Review

(Exploring *Artificial Intelligence* for Physics Learning in Indonesia: A Scoping Review)

Aji Saputra^{a*}, Usman Sambiri^a, Andy Hermawan^b

^aPendidikan Fisika, FKIP, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia, 97735

^bTeknik Informatika, FTIK, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia, 12530

*Corresponding author: aji.saputra@unkhair.ac.id

Received 17-03-2025, Revised 24-03-2025, Accepted 31-03-2025, Published 31-03-2025

Keywords:

Artificial Intelligence; Physics Education; Scoping Review; ChatGPT; Indonesia

ABSTRACT. The integration of Artificial Intelligence (AI) into education has opened new opportunities to enhance learning effectiveness, particularly in science subjects such as physics, which often involve abstract and complex concepts. In Indonesia, the application of AI in physics education is emerging, yet its scope, challenges, and potential have not been comprehensively mapped. This study aims to identify and map existing literature on the implementation of AI in physics education in Indonesia, as well as to explore the challenges and opportunities related to its integration. Using a scoping review method, this research analyzed nine selected articles published between 2018 and 2024. The review followed the PRISMA-ScR protocol and focused on studies involving AI tools such as ChatGPT, Google Bard, and intelligent tutoring systems across different educational levels. The findings indicate that AI has been implemented in various forms, including chatbots, virtual assistants, and automated assessment systems. These tools have supported student engagement, enhanced conceptual understanding, and improved teacher efficiency in planning instruction. However, several challenges persist, such as limited digital literacy among educators, dependency on AI-generated responses, and the need for validation of AI outputs. The review also identifies promising opportunities for future research and development, especially in adaptive learning and culturally contextual AI applications. In conclusion, while the use of AI in physics education in Indonesia is still in its early stages, it demonstrates significant potential. A strategic and pedagogically sound integration, supported by training and collaboration, is essential to maximize its impact.

PENDAHULUAN

Paradigma pendidikan di Indonesia menghadapi berbagai tantangan signifikan dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran serta hasil yang dicapai oleh siswa. Rendahnya akses pendidikan berkualitas untuk berbagai daerah di Indonesia ditunjukkan dari menurunnya *Human Development Index (HDI)* dari data UNESCO, namun Kurikulum Merdeka di Indonesia mulai mengintegrasikan AI untuk meningkatkan fleksibilitas akses pendidikan [1]. *Artificial Intelligence (AI)* merupakan kemajuan teknologi yang telah muncul sebagai potensi untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran. AI memiliki potensi besar untuk menjadi alat yang sangat berharga dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pembelajaran fisika karena memiliki kemampuan untuk mempersonalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik secara langsung, serta mendukung pembelajaran berbasis data. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI dapat diterapkan dalam banyak aspek pembelajaran fisika, termasuk sebagai sistem pembelajaran adaptif, simulasi virtual, dan pembelajaran berbasis komputer. Di Indonesia AI telah mulai diperkenalkan di beberapa institusi pendidikan namun penerapan teknologi ini masih terbatas dan sering terhambat oleh berbagai tantangan seperti infrastruktur yang belum memadai dan kurangnya pelatihan bagi guru.

Perkembangan pesat teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mengubah lanskap pendidikan secara signifikan. Salah satu inovasi teknologi yang mulai banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan, termasuk pembelajaran fisika, adalah AI. AI dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses belajar-mengajar melalui penerapan sistem pembelajaran adaptif, chatbot interaktif, tutor cerdas, dan sistem penilaian otomatis [2][3].

Dalam konteks pembelajaran fisika yang dikenal kompleks dan membutuhkan pemahaman konsep abstrak serta kemampuan pemecahan masalah matematis, penerapan AI menjadi semakin relevan. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa AI dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika dan mendorong pembelajaran mandiri [4][5]. Misalnya, penggunaan chatbot berbasis AI dalam pembelajaran suhu dan kalor



terbukti meningkatkan kemandirian belajar siswa [5], sementara penerapan ChatGPT dalam menyelesaikan soal bergambar pada materi resistor menunjukkan potensi AI sebagai alat bantu dalam memahami visualisasi konsep-konsep fisika [6].

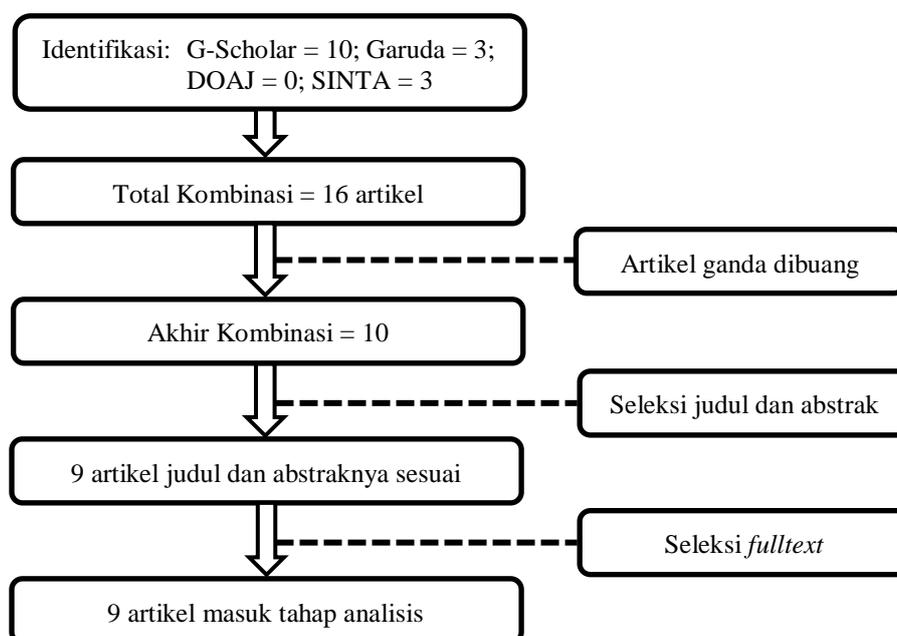
Di tingkat guru dan dosen, penggunaan AI juga mulai diadopsi untuk membantu perencanaan pembelajaran dan pengembangan perangkat ajar. Pelatihan pemanfaatan AI seperti ChatGPT, Google Bard, atau InVideo di kalangan guru fisika menunjukkan antusiasme yang tinggi, meskipun masih banyak yang merasa belum siap secara teknis [7][8]. Namun demikian, sebagian besar studi dan pengembangan yang ada masih bersifat lokal, eksperimental, dan tersebar di berbagai jenjang dan institusi tanpa adanya pemetaan sistematis. Penelitian oleh Delpia *et al.* (2024) menunjukkan bahwa meskipun publikasi terkait AI dalam pendidikan fisika mengalami peningkatan dalam satu dekade terakhir, namun masih banyak potensi penelitian yang belum tergali sepenuhnya [9]. Selain itu, penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada pengembangan media atau aplikasi tertentu, bukan pada pemetaan tren, tantangan, dan peluang secara menyeluruh di konteks Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan kajian pemetaan yang lebih luas dan sistematis untuk mengidentifikasi bagaimana AI telah digunakan dalam pembelajaran fisika di Indonesia baik dari sisi pendekatan, capaian, kendala, maupun potensi pengembangannya di masa depan.

Scoping review ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan literatur yang ada mengenai penerapan AI dalam pembelajaran fisika di Indonesia, serta untuk mengeksplorasi tantangan dan peluang yang ada dalam mengintegrasikan AI ke dalam sistem pendidikan fisika. Penelitian ini akan memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana AI digunakan dalam pembelajaran fisika di Indonesia serta area-area yang memerlukan perhatian lebih lanjut untuk pengembangan teknologi ini di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *scoping review*, yaitu suatu metode kajian literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi, memetakan, dan merangkum penelitian-penelitian yang telah dilakukan pada topik tertentu, dalam hal ini mengenai penerapan AI dalam pembelajaran fisika di Indonesia. Metode ini digunakan karena topik yang dikaji bersifat luas, masih berkembang, dan belum banyak dilakukan tinjauan sistematis sebelumnya.

Scoping review dalam penelitian ini disusun mengikuti panduan dari framework Arksey dan O'Malley (2005) yang telah diperluas oleh Levac *et al.* (2010), serta mengacu pada standar pelaporan dari *PRISMA-ScR* (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*) [10]. Tahapan dalam pelaksanaan *scoping review* ini yang dijabarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram PRISMA-ScR.

Identifikasi pertanyaan penelitian yang disusun untuk menggali: 1) Bagaimana bentuk dan jenis penerapan AI dalam pembelajaran fisika di Indonesia? 2) Apa saja tantangan yang dihadapi dalam integrasi AI dalam sistem pendidikan fisika? 3) Apa saja peluang yang dapat dikembangkan dari penggunaan AI dalam pembelajaran fisika?

Identifikasi studi yang relevan dilakukan dengan pencarian artikel melalui beberapa basis data ilmiah nasional dan internasional seperti Google Scholar, Garuda, DOAJ, dan SINTA. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian antara lain: 1) "artificial intelligence" AND "pembelajaran fisika" 2) "AI" AND "pendidikan fisika" AND "Indonesia" 3) "ChatGPT" OR "machine learning" AND "fisika" 4) "teknologi pembelajaran berbasis AI." Pada tahap ini diperoleh hasil sebagai berikut. Google Scholar = 10 artikel, Garuda = 3 artikel, DOAJ = 0 artikel dan SINTA = 3 artikel.

Selanjutnya kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: 1) Artikel diterbitkan dalam kurun waktu 2021–2025; 2) Artikel dalam bahasa Indonesia atau Inggris; 3) Artikel berfokus pada pembelajaran fisika (di tingkat sekolah menengah maupun pendidikan tinggi); 4) Artikel membahas implementasi atau pengembangan AI (termasuk chatbot, NLP, sistem tutor cerdas, dll.). Selanjutnya kriteria eksklusi meliputi: 1) Artikel yang hanya membahas AI secara umum tanpa konteks pendidikan; 2) Artikel opini, editorial, atau tidak melalui *peer-review*; 3) Artikel yang tidak menyediakan data atau uraian yang cukup terkait praktik pembelajaran fisika. Pada tahap ini diputuskan ada 9 artikel yang sesuai untuk dikaji secara detail.

Kemudian seleksi artikel. Proses seleksi dilakukan dalam dua tahap yaitu *screening* judul dan abstrak lalu *review* isi penuh (*full-text reading*). Kedua tahap ini dilakukan secara manual untuk memastikan kesesuaian dengan fokus kajian.

Berikutnya ekstraksi dan pemetaan data. Data yang dikumpulkan dari artikel meliputi: 1) Nama penulis dan tahun publikasi; 2) Judul; 3) Konteks pendidikan (jenjang, lokasi, target pengguna) 4) Bentuk penerapan AI dalam pembelajaran fisika, hasil, tantangan, dan rekomendasi dari masing-masing riset.

Terakhir yaitu analisis dan penyajian data. Data dianalisis secara deskriptif dan dipetakan ke dalam beberapa kategori tematik. Hasil disajikan dalam bentuk tabel, diagram, dan narasi yang menjelaskan tren penggunaan AI, tantangan, serta peluang pengembangannya di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 berikut mempresentasikan rangkuman analisis detail dari 9 sumber yang berfokus pada penggunaan AI pada pembelajaran fisika seluruh jenjang pendidikan di Indonesia. Detail rangkuman meliputi nama penulis, tahun publikasi, judul, jenjang, lokasi, target pengguna, bentuk penerapan AI dalam pembelajaran fisika, hasil, tantangan, dan rekomendasi dari masing-masing riset.

Tabel 1. Rangkuman Analisis Artikel Terpilih.

No	Penulis & Tahun	Judul	Jenjang, Lokasi dan Target	AI, Hasil, Tantangan, dan Rekomendasi
1	Samastha & Nugroho (2025)	Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi <i>Artificial Intelligence Natural Language Processing</i> Berbasis <i>Mobile</i> dengan <i>Framework Flutter</i> pada Materi Energi Terbarukan	SMA, Semarang, siswa kelas X	AI: Chatbot berbasis ChatGPT diintegrasikan dalam aplikasi mobile Flutter Hasil: Aplikasi dinilai valid oleh ahli materi dan media, menarik secara visual, dan mudah digunakan oleh siswa. Tantangan: Masih diperlukan peningkatan dalam responsivitas chatbot terhadap berbagai variasi pertanyaan siswa. Rekomendasi: Pengembangan berkelanjutan dengan uji coba lebih luas di berbagai sekolah.
2	Afiliyani <i>et al.</i> (2024)	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Artificial Intelligence (AI)</i> "Chatbot" Melalui Pemahaman Etnosains pada Pembelajaran	SMA, Wonosobo, siswa XI MIPA	AI: Chatbot berbasis Etnosains. Hasil: Siswa menunjukkan peningkatan kemandirian dalam belajar dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Tantangan: Sulitnya mengembangkan konten etnosains yang kontekstual dan sesuai prinsip ilmiah. Rekomendasi: Kolaborasi antara pengembang

		Fisika Suhu dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemandirian Siswa		AI, guru, dan ahli budaya lokal sangat diperlukan.
3	Andriyeni & Zakir (2023)	Analisis Penggunaan Artificial Intelligence dalam Pemahaman Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Ampek Angkek	SMA, Bukittinggi, siswa kelas X	AI: Gamma.App untuk pembuatan presentasi fisika dan Google Assistant sebagai alat bantu pencarian informasi cepat. Hasil: Siswa lebih cepat memahami konsep gerak lurus dan mampu menyelesaikan soal matematika fisika dengan lebih baik. Tantangan: Potensi ketergantungan siswa pada jawaban AI tanpa pemahaman mendalam. Rekomendasi: Guru perlu mengintegrasikan penggunaan AI dengan diskusi dan penilaian berbasis pemahaman.
4	Widiasih <i>et al.</i> (2025)	Peningkatan Kompetensi Guru Fisika SMA Provinsi Banten Melalui Pelatihan Pemanfaatan <i>Artificial Intelligence (AI)</i> Dalam Pembelajaran	Guru SMA, Provinsi Banten	AI: ChatGPT, InVideo, dan Canva AI. Hasil: Pelatihan berhasil meningkatkan kemampuan guru dalam mengembangkan perangkat ajar digital berbasis AI. Tantangan: Sebagian guru masih merasa kurang percaya diri dan kesulitan menggunakan teknologi secara mandiri. Rekomendasi: Perlu pelatihan lanjutan dan pendampingan implementasi.
5	Gontina & Asyhar (2023)	Dampak <i>Artificial Intelligence</i> terhadap Pembelajaran IPA/Fisika di Sekolah	Sekolah (jenjang tidak spesifik)	AI: Secara umum. Hasil: AI membantu memvisualisasikan konsep abstrak dan meningkatkan minat belajar siswa. Tantangan: Banyak guru belum memiliki kemampuan teknis dan pedagogik dalam menggunakan AI. Rekomendasi: Pemerintah perlu menyediakan pelatihan berskala nasional untuk guru IPA/Fisika.
6	Hartati & Nur (2024)	Pemanfaatan Kecerdasan Buatan <i>Google Bard</i> dalam Perencanaan Pembelajaran Fisika	SMA, Kota Palu, guru fisika	AI: Google Bard untuk RPP dan instrumen penilaian otomatis melalui input prompt. Hasil: Guru dapat menyusun RPP dalam waktu kurang dari 10 menit, sangat efisien. Tantangan: Output dari Bard masih perlu divalidasi manual oleh guru karena tidak selalu sesuai konteks. Rekomendasi: Guru perlu dilatih membuat prompt yang spesifik dan mengkombinasikannya dengan keahlian pedagogik.
7	Nurhuda <i>et al.</i> (2023)	Analisis Kecerdasan Buatan ChatGPT dalam Penyelesaian Soal Fisika Bergambar pada Materi Resistor	Mahasiswa, Universitas Indraprasta PGRI	AI: ChatGPT digunakan untuk menjawab soal fisika bergambar pada materi rangkaian resistor. Hasil: AI mampu menjawab jika prompt mendeskripsikan gambar dengan jelas, namun tidak selalu akurat. Tantangan: Kurangnya kemampuan AI memahami konteks visual secara penuh. Rekomendasi: Guru harus tetap memverifikasi hasil dan melatih siswa untuk menggunakan AI sebagai alat bantu, bukan solusi utama.
8	Delpia <i>et al.</i> (2024)	Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian <i>Artificial Intelligence, Augmented Reality</i>	Umum, nasional (kajian data bibliometrik)	AI: Kajian bibliometrik tren AI, AR, dan VR dalam pendidikan fisika selama 10 tahun terakhir. Hasil: Jumlah meningkat, tetapi tema pembelajaran adaptif dan personalisasi masih jarang dikaji.

		dan <i>Virtual Reality</i> di Bidang Pendidikan Fisika		Tantangan: Kurangnya penelitian berbasis eksperimental dan studi kasus langsung di kelas. Rekomendasi: Dorong penelitian praktis yang menguji efektivitas AI dalam pembelajaran nyata.
9	Wardhana <i>et al.</i> (2024)	Implementasi AI dalam Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi : Studi Kasus Penggunaan AI di Prodi Ilmu Fisika	Perguruan Tinggi, Bengkulu	AI: Tutor cerdas dan sistem penilaian otomatis. Hasil: Personalisasi pembelajaran meningkat, dan dosen terbantu dalam menilai tugas secara efisien. Tantangan: Belum semua dosen dan mahasiswa terbiasa dengan teknologi AI. Rekomendasi: Pelatihan internal dan penyesuaian kurikulum agar mendukung adopsi teknologi.

Hasil *scoping review* ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran fisika di Indonesia telah mulai diterapkan dalam berbagai bentuk, mulai dari media pembelajaran berbasis chatbot, sistem tutor cerdas, hingga pemanfaatan AI dalam penyusunan perangkat ajar dan penilaian otomatis. Penggunaan chatbot berbasis NLP seperti ChatGPT dan Google Bard menjadi pendekatan yang paling umum, sebagaimana ditunjukkan oleh Samastha & Nugroho (2025), yang mengembangkan media pembelajaran berbasis Flutter dan mengintegrasikan AI untuk membantu siswa memahami konsep energi terbarukan secara lebih interaktif [2]. Penelitian lain oleh Afiliyani *et al.* (2024) juga mengembangkan chatbot berbasis etnosains untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam memahami materi suhu dan kalor [5].

Di sisi lain, pemanfaatan AI juga dilakukan dalam bentuk asisten pencarian pintar seperti Google Assistant, yang digunakan oleh siswa untuk memahami konsep gerak lurus dan menyelesaikan soal dengan lebih efektif [4]. Pelatihan guru fisika yang dilakukan oleh Widiasih *et al.* (2025) menunjukkan bahwa integrasi teknologi AI seperti ChatGPT, InVideo, dan Canva AI mampu meningkatkan kemampuan guru dalam menyusun perangkat ajar dan media pembelajaran secara mandiri [10].

Secara umum, hasil dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan pemahaman konsep-konsep abstrak, efisiensi dalam menyusun rencana pembelajaran, serta menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan personal [11]. Hartati & Nur (2024) bahkan menunjukkan bahwa Google Bard dapat menyusun perangkat ajar dalam waktu kurang dari 10 menit, memberikan solusi praktis untuk keterbatasan waktu guru dalam menyusun RPP dan penilaian [8]. Di tingkat perguruan tinggi, Wardhana *et al.* (2024) mendokumentasikan penerapan sistem tutor cerdas dan penilaian otomatis dalam pembelajaran fisika dasar di Universitas Bengkulu yang mampu meningkatkan personalisasi pembelajaran serta efisiensi penilaian [3].

Namun, berbagai tantangan juga ditemukan dalam implementasi AI. Banyak guru dan dosen yang belum memiliki literasi teknologi yang memadai untuk menggunakan AI secara optimal [11]. Hasil AI seperti yang dihasilkan oleh Google Bard atau ChatGPT juga memerlukan validasi manual, karena tidak semua output yang dihasilkan sesuai dengan konteks dan kebutuhan pembelajaran [8]. Nurhuda *et al.* (2023) secara spesifik menyoroti ketidaktepatan jawaban ChatGPT saat menyelesaikan soal fisika bergambar jika prompt tidak mendeskripsikan gambar dengan jelas [6]. Selain itu, ketergantungan siswa pada AI tanpa pendampingan guru juga menjadi kekhawatiran tersendiri [4].

Berbagai studi juga menyarankan pentingnya pelatihan berkelanjutan bagi guru dan dosen agar mereka mampu mengintegrasikan AI secara efektif dalam pembelajaran [10]. Kolaborasi antara pendidik, pengembang teknologi, dan ahli konten sangat diperlukan untuk menciptakan sistem pembelajaran berbasis AI yang kontekstual dan adaptif. Kajian bibliometrik yang dilakukan oleh Delpia *et al.* (2024) mengungkap bahwa meskipun tren publikasi AI dalam pendidikan fisika meningkat, tema tentang pembelajaran adaptif dan personalisasi masih sangat jarang dibahas [9]. Hal ini menunjukkan adanya peluang riset yang masih terbuka lebar.

Secara keseluruhan, AI berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran yang sangat efektif dalam pendidikan fisika, baik di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi. Namun, pemanfaatan AI tetap memerlukan intervensi pedagogis, validasi konten, serta kesiapan sumber daya manusia. Oleh karena itu, ke depan dibutuhkan kebijakan yang mendukung integrasi AI dalam sistem pendidikan, termasuk pengembangan kurikulum, pelatihan teknis, serta pendampingan dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

KESIMPULAN

Scoping review ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran fisika di Indonesia telah dilakukan dalam berbagai bentuk, terutama melalui chatbot, media pembelajaran interaktif, serta sistem penilaian otomatis. AI terbukti membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep fisika yang abstrak, mendukung pembelajaran mandiri, dan mempercepat proses penyusunan perangkat ajar oleh guru dan dosen. Namun, integrasi

AI ke dalam pendidikan fisika masih menghadapi tantangan, seperti rendahnya literasi teknologi di kalangan pendidik, ketergantungan siswa terhadap jawaban instan, serta keterbatasan akurasi hasil AI. Di sisi lain, terdapat peluang besar untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya melalui pelatihan berkelanjutan, penguatan kolaborasi lintas bidang, dan penelitian terapan yang menguji efektivitas AI dalam konteks pembelajaran nyata. Dengan demikian, AI berpotensi menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran fisika, asalkan diiringi dengan strategi implementasi yang terencana dan berbasis pedagogik yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Saputro, P. A. Andreana, Rinani, and N. Puspitasari, "Analisis Penerapan Pembelajaran Berbasis AI sebagai Tutor Virtual dalam Optimalisasi Kurikulum Pendidikan," in *SEMINAR NASIONAL AMIKOM SURAKARTA (SEMNAS) 2024*, Sukoharjo: AMIKOM SURAKARTA, 2024, pp. 307–319.
- [2] A. Samastha and S. E. Nugroho, "Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Artificial Intelligence Natural Language Processing Berbasis Mobile dengan Framework Flutter pada Materi Energi Terbarukan," *Unnes Physics Education Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 101–116, 2025, doi: <https://doi.org/10.15294/upej.v14i1.24630>.
- [3] D. E. C. Wardhana, S. Sarwono, D. Yulistio, A. Subakti, and Jamaludin, "Implementasi AI dalam Proses Pembelajaran di Perguruan Tinggi: Studi Kasus Penggunaan AI di Prodi Ilmu Fisika," *Fundamentum Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 24–34, 2024, doi: <https://doi.org/10.62383/fundamentum.v2i2.124>.
- [4] R. Andriyeni and S. Zakir, "Analisis Penggunaan Artificial Intelligence dalam Pemahaman Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Ampek Angkek," *Jurnal Ilmiah Research Student*, vol. 1, no. 2, pp. 501–507, 2023, doi: <https://doi.org/10.61722/jirs.v1i2.364>.
- [5] M. Afiliyani, Maryono, and Firdaus, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (AI) 'Chatbot' Melalui Pemahaman Etnosains pada Pembelajaran Fisika Suhu dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemandirian Siswa," *Jurnal Lingkar Pembelajaran Inovatif*, vol. 5, no. 6, pp. 118–125, 2024, [Online]. Available: <https://ojs.co.id/1/index.php/jlpi/article/view/1415>
- [6] D. Nurhuda, S. A. Kumala, and F. Widiyatun, "Analisis Kecerdasan Buatan Chatgpt dalam Penyelesaian Soal Fisika Bergambar pada Materi Resistor," *Jurnal Luminous: Riset Ilmu Pendidikan Fisika*, vol. 4, no. 2, pp. 62–70, 2023, doi: <https://doi.org/10.31851/luminous.v4i2.12232>.
- [7] Widiasih, Zakirman, J. Firmansyah, R. Aprianti, K. Nadiyyah, and R. S. Handayani, "Peningkatan Kompetensi Guru Fisika SMA Provinsi Banten Melalui Pelatihan Pemanfaatan Artificial intelligence (AI) Dalam Pembelajaran," *KALANDRA Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 60–76, 2025, doi: <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v4i2.502>.
- [8] H. Hartati and M. D. M. Nur, "Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Google Bard dalam Perencanaan Pembelajaran Fisika," in *Kajian Islam dan Integrasi Ilmu di Era Society 5.0 (KIIIES 5.0)*, Palu: Pascasarjana Universitas Islam Negeri Datokarama, 2024, pp. 212–218. [Online]. Available: <https://jurnal.uindatokarama.ac.id/index.php/kiiies50/issue/view/173>
- [9] P. Delpia, S. Hadiati, and Eti Sukadi, "Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Artificial Intelligence, Augmented Reality dan Virtual Reality di Bidang Pendidikan Fisika," in *Social, Humanities, and Education Studies (SHES): Conference Series*, Solo: Universitas Sebelas Maret, 2024, pp. 2208–2213. doi: <https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.92662>.
- [10] R. Widiasih, R. D. Susanti, C. W. M. Sari, and S. Hendrawati, "Menyusun Protokol Penelitian dengan Pendekatan SETPRO: Scoping Review," *Journal of Nursing Care*, vol. 3, no. 3, pp. 171–180, 2020, doi: <https://doi.org/10.24198/jnc.v3i3.28831>.
- [11] W. Gontina and R. Asyhar, "Dampak Artificial Intelligence terhadap Pembelajaran IPA/Fisika di Sekolah," *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, vol. 5, no. 2, pp. 238–250, 2023, doi: <https://doi.org/10.31540/sjpif.v5i2.2609>.