

Nurnaningsih Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Geografi untuk Meningkatkan Literasi Geospasial

Nurna Ningsih¹

¹Pendidikan Geografi, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

¹nurnaningsih84@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Artificial Intelligence,
Geospatial Literacy,
Geography Education,
GeoAI,
Spatial Analysis,
Systematic Literature Review.

Abstract: The advancement of Artificial Intelligence (AI) technology has brought fundamental transformations in the geography learning process, particularly in strengthening students' geospatial literacy. This literacy extends beyond the mere understanding of spatial concepts, encompassing the ability to process, interpret, and utilize location-based information in an analytical and reflective manner. However, previous studies indicate that the implementation of AI in geography education remains fragmented and has not yet been systematically conceptualized within an integrated framework. This study aims to identify and synthesize the contributions of AI in enhancing geospatial literacy through a Systematic Literature Review (SLR) approach. Data were collected from scientific publications indexed in Scopus, the Directory of Open Access Journals (DOAJ), and Google Scholar within the 2016–2026 publication period. The analysis process involved stages of identification, screening, eligibility assessment, and synthesis using a thematic approach. The findings reveal that the application of AI-based technologies, such as Machine Learning, Deep Learning, Geographic Information Systems (GIS), GeoAI, and Augmented Reality, contributes to the development of more dynamic, responsive, and data-driven learning environments. Furthermore, the integration of these technologies enhances spatial thinking skills, analytical accuracy, and problem-solving abilities based on spatial contexts. Nevertheless, its implementation faces several challenges, including limited infrastructure, digital access disparities, insufficient technological readiness among educators, and ethical concerns related to data privacy and algorithmic accountability. Based on these findings, this study emphasizes the urgency of developing a comprehensive conceptual model that integrates AI and geospatial literacy as a foundation for curriculum development and innovation in geography education in the digital era.

Kata Kunci:

Kecerdasan Buatan,
Literasi Geospasial,
Pembelajaran Geografi,
GeoAI,
Analisis Spasial,
Systematic Literature Review.

Abstrak: Kemajuan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah membawa perubahan mendasar dalam proses pembelajaran geografi, terutama dalam memperkuat kapasitas literasi geospasial peserta didik. Literasi ini tidak semata-mata berkaitan dengan penguasaan konsep ruang, melainkan juga mencakup kemampuan dalam mengolah, menafsirkan, serta memanfaatkan informasi berbasis lokasi secara analitis dan reflektif. Namun demikian, hasil kajian sebelumnya mengindikasikan bahwa penerapan AI dalam pembelajaran geografi masih berlangsung secara terfragmentasi dan belum dirumuskan dalam suatu kerangka konseptual yang terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mensintesis kontribusi AI dalam pengembangan literasi geospasial melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Data dikumpulkan dari berbagai publikasi ilmiah yang terindeks di Scopus, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan Google Scholar dalam rentang waktu 2016–2026. Proses analisis dilakukan melalui tahapan identifikasi, penyaringan, evaluasi kelayakan, serta sintesis menggunakan pendekatan tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis AI, seperti *Machine Learning*, *Deep Learning*, Sistem Informasi Geografis (SIG), GeoAI, dan *Augmented Reality*, mampu mendorong terciptanya pembelajaran yang lebih dinamis, responsif, dan berbasis data. Selain itu, integrasi teknologi tersebut terbukti meningkatkan kemampuan berpikir spasial, ketajaman analisis, serta keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan berbasis lokasi. Meskipun demikian, implementasinya masih dihadapkan pada berbagai hambatan, termasuk keterbatasan sarana prasarana, ketimpangan akses digital, rendahnya kesiapan pendidik, serta persoalan etika yang berkaitan dengan perlindungan data dan akuntabilitas algoritma. Berdasarkan temuan tersebut,

penelitian ini menekankan urgensi pengembangan model konseptual yang mampu mengintegrasikan AI dan literasi geospasial secara menyeluruh sebagai dasar dalam penguatan kurikulum serta inovasi pembelajaran geografi di era digital.

Article History:

Received : 01-05-2026

Accepted : 30-06-2026



This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license



A. LATAR BELAKANG

Pendidikan geografi memiliki kedudukan yang penting dalam mengembangkan kemampuan pemahaman keruangan (*spatial understanding*) peserta didik sebagai bagian dari kompetensi esensial di era modern (Ahunaya et al., 2025). Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi digital dan meningkatnya arus globalisasi, kebutuhan terhadap kemampuan berpikir geografis menjadi semakin krusial, terutama dalam memahami kompleksitas fenomena geospasial seperti urbanisasi, perubahan iklim, serta dinamika interaksi antarwilayah. Kompetensi ini tidak hanya berfungsi untuk mengkaji pola dan proses keruangan, tetapi juga berperan dalam mendukung pengambilan keputusan yang berbasis data spasial secara kritis dan kontekstual (Ramadhani et al., 2025). Implementasi pembelajaran geografi di berbagai satuan pendidikan masih menunjukkan kecenderungan penggunaan pendekatan konvensional yang berorientasi pada penyampaian materi secara teoritis. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran belum dioptimalkan secara maksimal, sehingga terjadi ketidaksesuaian antara tuntutan perkembangan zaman dengan praktik pembelajaran yang berlangsung di lapangan.

Literasi geospasial merupakan salah satu kompetensi kunci abad ke-21 yang mencakup kemampuan dalam memahami, mengolah, serta menafsirkan informasi yang berkaitan dengan aspek lokasi dan ruang (Cipta Ramadhan Kete et al., 2025). Kompetensi ini memiliki peran penting dalam mendukung pemahaman konseptual dalam geografi, sekaligus menjadi dasar dalam pengambilan keputusan yang berbasis data spasial secara rasional dan kontekstual (Uswatun, 2024). Melalui penguasaan literasi geospasial, peserta didik diharapkan mampu menganalisis fenomena permukaan bumi secara lebih kritis dan sistematis, baik dalam skala lokal maupun global (Khoirunnisa et al., 2025).

Salah satu permasalahan utama dalam pembelajaran geografi terletak pada keterbatasan pendekatan, strategi, serta penggunaan media yang mampu mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir spasial secara mendalam (Asriyaningsih & Sriyanto, 2026). Proses pembelajaran masih didominasi oleh penyampaian materi yang bersifat deskriptif dan berorientasi pada penguasaan konsep secara tekstual, sehingga kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan eksplorasi, analisis, serta interpretasi terhadap fenomena geosfer secara nyata. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, serta belum berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang meliputi analisis, evaluasi, dan sintesis (Mardhiyyah et al., 2026). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam desain pembelajaran yang mampu mengintegrasikan metode dan media yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis pemecahan masalah guna meningkatkan kualitas pemahaman geografis peserta didik.

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam mentransformasi sektor pendidikan melalui kemampuannya dalam menghadirkan pembelajaran yang bersifat adaptif, meningkatkan efektivitas pengolahan data, serta memperkaya pengalaman belajar yang lebih interaktif. Sukmawati et.al (2024) menyatakan bahwa Pemanfaatan teknologi AI seperti *machine learning* dan *natural language processing*, memungkinkan penyesuaian materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik, kebutuhan, dan preferensi belajar peserta didik, sehingga mampu meningkatkan tingkat partisipasi dan pemahaman siswa. Nisa (2025) mengungkapkan bahwa Penerapan AI juga mendukung pelaksanaan evaluasi pembelajaran secara otomatis serta pengembangan sistem bimbingan cerdas yang mampu memberikan umpan balik secara cepat dan berkelanjutan, sehingga berimplikasi pada peningkatan hasil belajar. Rahman & Agustinova (2025) menyatakan bahwa Implementasi teknologi ini tidak terlepas dari berbagai tantangan antara lain terkait dengan kesenjangan akses, isu perlindungan data pribadi, serta potensi menurunnya

validitas dalam proses penilaian, yang memerlukan perhatian serius dari para pemangku kepentingan di bidang Pendidikan. Secara keseluruhan integrasi AI dalam pendidikan menunjukkan potensi yang besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pendekatan berbasis data dan pemanfaatan teknologi cerdas secara optimal.

Integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pengalaman belajar melalui kemampuan dalam mengolah data geospasial, menyajikan visualisasi secara dinamis, serta memperdalam pemahaman peserta didik terhadap pola-pola keruangan. Baviskar & Borase (2025) mengungkapkan bahwa Pemanfaatan teknologi AI termasuk GeoAI mampu menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dengan melibatkan siswa melalui simulasi dan aplikasi berbasis fenomena nyata sehingga mendorong berkembangnya literasi geospasial serta keterampilan analitis. Selain itu Matković (2024) menjelaskan bahwa kemampuan adaptif AI memungkinkan penyajian materi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan individu, sementara penggunaan teknologi *virtual reality* dan *augmented reality* semakin memperkaya proses pembelajaran melalui eksplorasi fenomena geografis secara lebih mendalam. (Hamzah & Mudlofir (2025) mengungkapkan bahwa Implementasi teknologi ini masih menghadapi sejumlah kendala, seperti keterbatasan pemerataan akses terhadap teknologi serta kebutuhan peningkatan kompetensi guru dalam pemanfaatannya secara optimal. Secara keseluruhan penerapan AI dalam pendidikan geografi memiliki potensi yang besar dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif, inovatif, dan menarik.

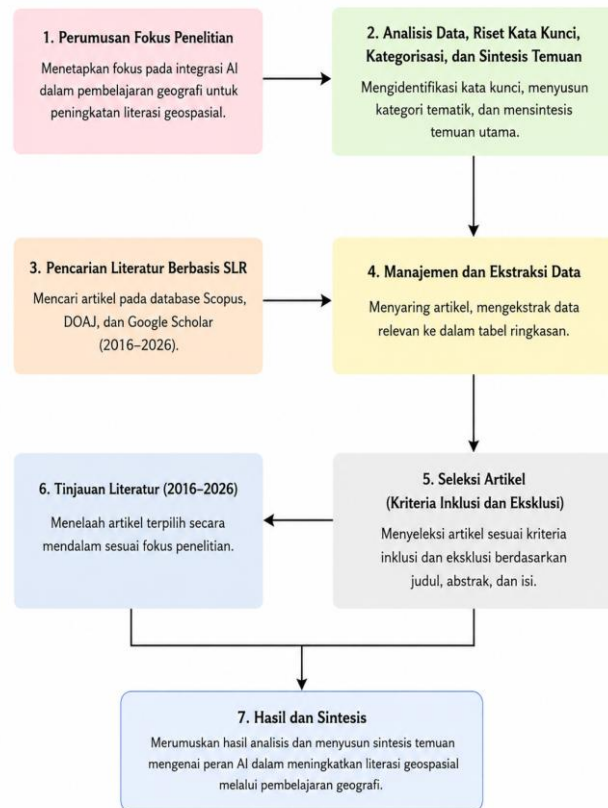
Kajian mengenai integrasi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam pendidikan geografi, khususnya yang berfokus pada peningkatan literasi geospasial, masih tergolong terbatas meskipun memiliki potensi yang sangat besar. Şanlı (2025) menyoroti peran transformatif AI dalam pembelajaran geografi melalui penyajian visualisasi interaktif serta pengalaman belajar yang bersifat personal, sekaligus mengidentifikasi sejumlah tantangan seperti kesenjangan akses dan kebutuhan peningkatan kompetensi guru. Selanjutnya Ramadhani et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis AI mampu meningkatkan kemampuan spasial peserta didik secara signifikan, sehingga memperlihatkan peluang integrasi teknologi ini ke dalam kurikulum untuk memperkuat keterampilan geospasial. Airaj (2024) juga mengemukakan pentingnya kerangka kerja hibrida yang menekankan integrasi AI secara etis dan pedagogis, guna membantu pendidik memahami manfaat serta risiko teknologi tersebut dalam konteks pembelajaran. Nawaz & Sattar (2024) menegaskan bahwa GeoAI memiliki potensi dalam meningkatkan keterlibatan siswa melalui penerapan berbasis dunia nyata, sekaligus memperkuat karakter multidisipliner dalam pendidikan geografi. Khine (2024) merekomendasikan pendekatan pedagogi kritis yang mengintegrasikan AI untuk mengembangkan penalaran spasial-sosial serta kesadaran etis sehingga memungkinkan terciptanya hasil pembelajaran yang bersifat transformatif apabila teknologi ini dimanfaatkan secara bijaksana dalam praktik pendidikan.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu bahwa pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pembelajaran geografi memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran, khususnya melalui penguatan interaktivitas, penyesuaian materi secara individual, serta pengembangan kemampuan analisis spasial peserta didik. Integrasi teknologi seperti GeoAI, *virtual reality*, dan *augmented reality* mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan berbasis realitas, sehingga mendorong partisipasi aktif siswa sekaligus memperkuat literasi geospasial. Terdapat kesenjangan yang cukup signifikan antara potensi tersebut dengan implementasinya di lapangan, yang ditandai oleh keterbatasan infrastruktur, rendahnya kesiapan pendidik, serta belum tersusunnya kerangka konseptual yang terintegrasi secara sistematis. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian berupa minimnya model komprehensif yang mampu menghubungkan pemanfaatan teknologi AI dengan pengembangan literasi geospasial secara menyeluruh. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya penyusunan sintesis konseptual yang mengintegrasikan berbagai pendekatan AI dalam kerangka penguatan literasi geospasial. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis peran AI dalam pembelajaran geografi guna menghasilkan model konseptual yang aplikatif dan relevan. Adapun manfaat yang diharapkan adalah memberikan kontribusi terhadap pengembangan kurikulum, inovasi strategi pembelajaran, serta peningkatan kompetensi pendidik dalam pemanfaatan teknologi secara optimal di era digital.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kualitatif yang menerapkan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji secara mendalam berbagai hasil penelitian terkait integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam

pembelajaran geografi guna meningkatkan literasi geospasial (Alfarizi, 2025). Pendekatan ini digunakan karena mampu menyajikan pemetaan komprehensif terhadap perkembangan kajian ilmiah, mengidentifikasi tren penelitian, serta merumuskan kontribusi konseptual yang relevan dengan fokus studi. Data penelitian diperoleh dari sejumlah basis data ilmiah bereputasi, yaitu *Google Scholar*, *Scispace*, *Elicit*, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan *Scopus*, yang dipilih untuk menjamin keluasan cakupan sekaligus kualitas sumber literatur yang dianalisis.



Gambar 1. Alur penelitian *Systematic Literature Review* (SLR)

Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2016 hingga 2026, menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, serta memiliki keterkaitan langsung dengan topik integrasi *Artificial Intelligence* dalam pendidikan geografi maupun pengembangan literasi geospasial. Sebaliknya, kriteria eksklusi meliputi publikasi yang tidak melalui proses penelaahan sejawat (*peer-review*), tidak relevan dengan fokus kajian, memiliki kesamaan data (duplikasi), serta tidak menyajikan temuan yang jelas. Proses penelusuran literatur dilakukan dengan memanfaatkan kata kunci yang terstruktur, seperti *Artificial Intelligence in Geography Education*, *GeoAI*, dan *Geospatial Literacy*, yang dikombinasikan menggunakan operator Boolean guna memperoleh hasil pencarian yang lebih terarah dan spesifik.

Tahapan seleksi literatur dilaksanakan secara sistematis melalui proses identifikasi awal, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga penentuan artikel akhir yang sesuai dengan kriteria penelitian. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengungkap pola, kecenderungan, serta keterkaitan antar temuan penelitian. Untuk menjamin validitas dan keandalan hasil, dilakukan triangulasi sumber serta peninjauan ulang terhadap literatur yang digunakan, sehingga diperoleh sintesis yang akurat, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah studi menunjukkan bahwa integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi geospasial melalui pemanfaatan teknologi seperti *Machine Learning* (ML), *Deep Learning* (DL), Sistem Informasi Geografis (GIS), *GeoAI*, dan *Augmented Reality* (AR). Penerapan teknologi tersebut mendorong pembelajaran menjadi lebih kontekstual, interaktif, serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Penggunaan sistem adaptif berbasis AI memperkuat pendekatan yang berpusat pada peserta didik. Namun implementasinya masih menghadapi

kendala berupa keterbatasan infrastruktur, kesenjangan akses, serta kompetensi pendidik yang belum merata. Optimalisasi penerapan AI memerlukan dukungan sumber daya manusia dan kebijakan pendidikan yang berkelanjutan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintesis Hasil Penelitian Berdasarkan Fokus Kajian

No	Bidang/Fokus Kajian	Nama Penulis	Insight / Variabel Riset
1	Transformasi Pedagogis Berbasis AI	(Sharma, 2025; Sohan & Orpa, 2025; Yan, 2025)	AI (ML, DL, GIS, GeoAI, AR) berperan dalam menggeser pembelajaran dari hafalan ke analitis, kontekstual, dan berbasis pengalaman; meningkatkan keterlibatan belajar serta kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.
2	Pendekatan Student-Centered & Personalisasi Pembelajaran	(Che Mat & Jamaludin, 2024; Nasiba, 2025)	AI mendukung pembelajaran yang dipersonalisasi, adaptif, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik melalui visualisasi interaktif; memperkuat literasi geospasial dan pengalaman belajar yang lebih bermakna.
3	Tantangan Implementasi dan Aspek Evaluatif AI	(Kerschbaum & Dachs, 2024; Rana et al., 2024; Sousa, 2024)	Terdapat kendala berupa bias/halusinasi AI, keterbatasan infrastruktur, kesenjangan akses teknologi, rendahnya literasi digital, serta keterbatasan kompetensi pendidik; isu etika, keamanan data, dan akurasi informasi menjadi variabel penting dalam keberhasilan implementasi.

Merujuk pada klasifikasi dalam tabel 1 dapat dipahami bahwa penelitian terkait pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi mencakup tiga dimensi utama yang saling terintegrasi. Pertama, dimensi inovasi pedagogis menyoroti kontribusi berbagai teknologi, seperti *Machine Learning*, *Deep Learning*, GIS, GeoAI, dan *Augmented Reality*, dalam membentuk proses belajar yang lebih aplikatif, interaktif, dan berbasis penalaran. Kedua, aspek pendekatan instruksional memperlihatkan adanya pergeseran menuju model yang lebih adaptif dan berpusat pada peserta didik, sehingga mampu menyesuaikan dengan kebutuhan serta karakteristik individu. Ketiga, perspektif evaluatif menegaskan adanya berbagai hambatan, meliputi keterbatasan sarana prasarana, ketimpangan akses digital, variasi kompetensi tenaga pendidik, serta persoalan etika dan reliabilitas sistem berbasis AI. Interrelasi ketiga dimensi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi AI dalam pembelajaran geografi tidak hanya bergantung pada kemajuan teknologi, tetapi juga ditentukan oleh kesiapan sistem pendidikan secara komprehensif dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan.

1. Bentuk dan Model Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Geografi

Artificial Intelligence (AI) tidak semata-mata berperan sebagai perangkat teknis dalam pengolahan data geospasial, melainkan juga sebagai pendekatan pedagogis yang membawa perubahan mendasar dalam proses pembelajaran geografi (Rakuasa, 2023). Penerapan *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL) mencerminkan pergeseran paradigma dari pembelajaran yang berorientasi pada hafalan menuju pembelajaran yang menekankan kemampuan analitis dan pemecahan masalah. Integrasi AI dengan Sistem Informasi Geografis (GIS) turut memperkuat kapasitas peserta didik dalam memahami fenomena spasial secara kontekstual, dinamis, dan berbasis data (Fikri et al., 2025). Pemanfaatan sistem pembelajaran adaptif berbasis AI mengindikasikan pergeseran menuju pendekatan *student centered learning* di mana kebutuhan dan karakteristik individu siswa menjadi fokus utama. AI berfungsi sebagai penghubung strategis antara penguasaan teknologi dan penguatan literasi geospasial secara komprehensif (Issabayeva et al., 2026).

Meskipun demikian dari perspektif evaluatif implementasi berbagai model dan pendekatan AI tersebut masih menghadapi sejumlah kendala yang signifikan. Permasalahan yang kerap muncul meliputi potensi bias algoritmik yang dapat memengaruhi ketepatan hasil analisis, isu perlindungan data dan privasi, serta ketimpangan akses terhadap teknologi di berbagai konteks pendidikan (Oktaviani Putri Dita et al., 2024). Keterbatasan kapasitas dan kompetensi pendidik dalam mengadopsi serta mengintegrasikan teknologi AI ke dalam praktik pembelajaran menjadi tantangan tersendiri. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberhasilan penerapan AI dalam pembelajaran geografi tidak hanya bergantung pada kemajuan teknologi tetapi juga

sangat dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia serta dukungan infrastruktur yang memadai (Niko Entriza & Febry Puspitasari, 2025).

Integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran geografi menunjukkan peran yang signifikan dalam mendorong transformasi pembelajaran ke arah yang lebih berbasis analisis, kontekstual, dan berorientasi pada peserta didik, sekaligus memperkuat literasi geospasial melalui pemanfaatan teknologi seperti *Machine Learning* (ML), *Deep Learning* (DL), dan Sistem Informasi Geografis (GIS). Meskipun demikian, penerapannya masih menghadapi berbagai kendala antara lain potensi bias algoritma, isu keamanan data, ketimpangan akses teknologi, serta keterbatasan kompetensi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam proses pembelajaran. Optimalisasi pemanfaatan AI memerlukan dukungan sistem pendidikan yang komprehensif, meliputi penguatan infrastruktur, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta kebijakan yang adaptif guna memastikan implementasi yang efektif dan berkelanjutan.

2. Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Literasi Geospasial

Artificial Intelligence (AI) berfungsi sebagai faktor penggerak utama dalam mentransformasikan pembelajaran geografi dari yang semula bersifat abstrak menjadi lebih kontekstual dan aplikatif (Şanlı, 2025b). Pemanfaatan GeoAI dan *Augmented Reality* (AR) memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep geospasial secara konseptual tetapi juga mampu mengaitkannya dengan fenomena nyata melalui simulasi serta visualisasi berbasis data (Jaelani et al., 2026). Kondisi ini berdampak pada meningkatnya keterlibatan belajar sekaligus mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Peningkatan literasi AI pada pendidik melalui berbagai program pelatihan mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis AI sangat ditentukan oleh kesiapan guru dalam merancang, mengelola, dan mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik pembelajaran (Afifah et al., 2025).

Namun demikian, dari sudut pandang evaluatif efektivitas penerapan AI dalam meningkatkan literasi geospasial masih dihadapkan pada berbagai kendala. Keterbatasan akses terhadap teknologi, khususnya di wilayah dengan infrastruktur yang belum memadai, menjadi hambatan utama dalam pemerataan pemanfaatannya (Huang, 2025). Di samping itu kebutuhan akan pengembangan kompetensi pendidik secara berkelanjutan menunjukkan bahwa proses adopsi teknologi ini belum berjalan secara optimal. Kompleksitas penggunaan teknologi seperti GeoAI dan AR juga berpotensi menciptakan kesenjangan kemampuan di antara peserta didik, terutama bagi mereka yang memiliki tingkat literasi digital yang rendah (Sari & Sekti, 2026). Keberhasilan integrasi AI dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga sangat bergantung pada dukungan sistem pendidikan secara komprehensif.

Artificial Intelligence (AI) berperan penting dalam mendorong transformasi pembelajaran geografi ke arah yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis pengalaman melalui integrasi teknologi seperti GeoAI dan *Augmented Reality* (AR) sehingga mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Meskipun demikian optimalisasi penerapannya masih menghadapi berbagai tantangan antara lain keterbatasan infrastruktur teknologi, kesenjangan literasi digital di kalangan peserta didik, serta belum meratanya kompetensi pendidik dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara efektif. Keberhasilan implementasi AI dalam pembelajaran geografi tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan inovasi teknologi, tetapi juga sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia, pemerataan akses, serta dukungan kebijakan pendidikan yang adaptif sistematis, dan berkelanjutan.

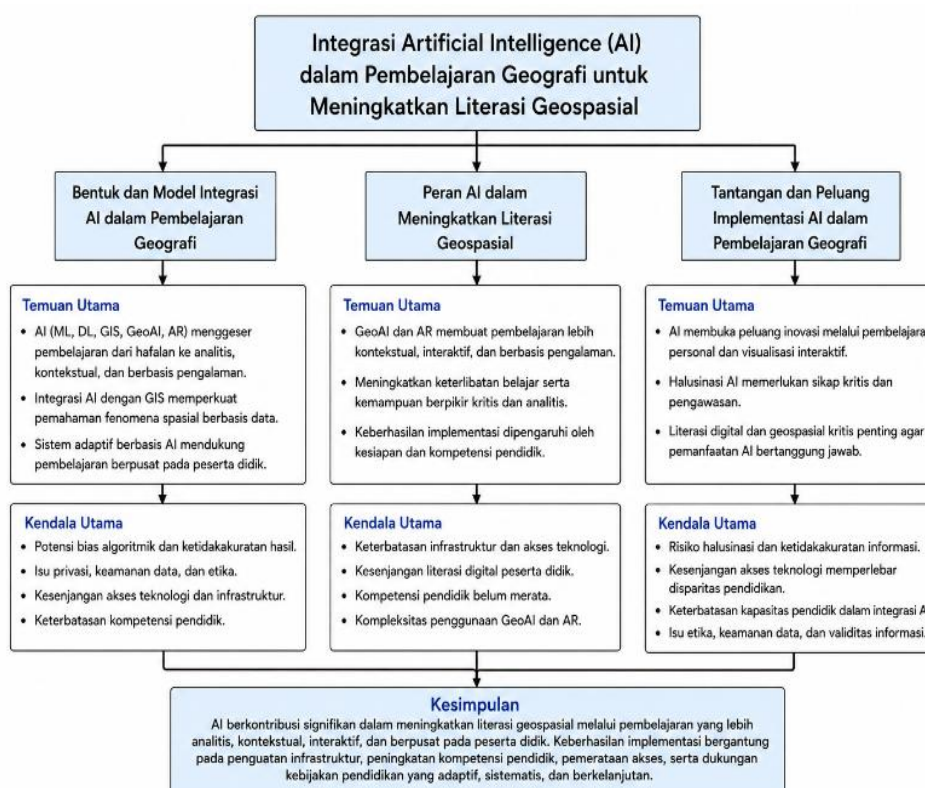
3. Tantangan dan Peluang Implementasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Geografi

Kehadiran *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi tidak hanya menghadirkan peluang inovasi dalam ranah pedagogis tetapi juga menuntut kesiapan sistem pendidikan yang responsif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi (Wahyuni et al., 2025). Penerapan pembelajaran yang dipersonalisasi serta pemanfaatan visualisasi interaktif mencerminkan pergeseran paradigma menuju pendekatan yang berorientasi pada peserta didik di mana AI berperan sebagai mediator dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Arifin, 2022). Meskipun demikian potensi terjadinya halusinasi AI mengindikasikan bahwa penggunaan teknologi ini memerlukan pengawasan dan sikap kritis dari pengguna. Penguatan literasi digital dan literasi geospasial yang bersifat kritis menjadi prasyarat penting bagi peserta didik maupun pendidik agar pemanfaatan AI dapat berlangsung secara optimal dan bertanggung jawab (Hidayah & Hawa, 2026).

Dari sudut pandang evaluatif, penerapan AI dalam pembelajaran geografi masih dihadapkan pada berbagai kendala yang bersifat struktural maupun teknis (Lee, 2026). Ketimpangan akses terhadap teknologi menjadi isu krusial yang berpotensi memperlebar disparitas mutu pendidikan antarwilayah. Keterbatasan kompetensi pendidik dalam mengoperasikan serta mengintegrasikan AI ke dalam proses pembelajaran

menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas sumber daya manusia secara berkelanjutan (Ladeishchikov et al., 2025). Tantangan lain yang juga signifikan mencakup keragaman karakteristik data serta persoalan etika, khususnya terkait aspek keamanan dan keakuratan informasi yang dihasilkan oleh sistem AI. Apabila tidak dikelola secara tepat, berbagai hambatan tersebut berpotensi mengurangi efektivitas pemanfaatan AI dalam mendukung pembelajaran geografi (Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, 2024).

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi menunjukkan peran signifikan dalam mentransformasi pendekatan pedagogis menjadi lebih inovatif, adaptif, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik melalui penerapan pembelajaran personal dan visualisasi interaktif. Meskipun demikian efektivitas implementasinya masih menghadapi sejumlah tantangan, antara lain risiko ketidakakuratan informasi akibat halusinasi AI, kesenjangan akses teknologi yang berpotensi memperlebar disparitas kualitas pendidikan, serta keterbatasan kapasitas pendidik dalam mengintegrasikan teknologi secara optimal. Di samping itu isu etika, keamanan data, dan validitas informasi menjadi aspek krusial yang perlu mendapat perhatian serius. Penggunaan AI dalam pembelajaran geografi memerlukan penguatan literasi digital dan geospasial yang kritis, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta dukungan kebijakan pendidikan yang inklusif, sistematis, dan berkelanjutan.



Gambar 2. Integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam Pembelajaran Geografi

Gambar 2 menyajikan sintesis hasil *Systematic Literature Review* (SLR) terkait integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi yang berfokus pada peningkatan literasi geospasial. Temuan penelitian diklasifikasikan ke dalam tiga ranah utama, yakni bentuk dan model integrasi AI, peran AI dalam memperkuat kompetensi geospasial, serta tantangan sekaligus peluang implementasinya dalam konteks pendidikan. Pada dimensi pertama, pemanfaatan teknologi seperti *Machine Learning*, *Deep Learning*, Sistem Informasi Geografis (GIS), GeoAI, dan *Augmented Reality* menunjukkan pergeseran pendekatan pembelajaran menuju pola yang lebih analitis, kontekstual, dan berorientasi pada peserta didik. Pendekatan ini memungkinkan pemahaman fenomena keruangan secara lebih mendalam melalui pengolahan data dan visualisasi interaktif, meskipun masih menghadapi berbagai hambatan seperti bias algoritma, persoalan etika, keamanan data, serta keterbatasan infrastruktur dan kapasitas pendidik.

Artificial Intelligence (AI) berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan belajar, memperkuat kemampuan berpikir kritis, serta mengembangkan keterampilan analisis spasial melalui pengalaman pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis teknologi. Akan tetapi, keberhasilan implementasinya

sangat dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia, pemerataan akses teknologi, serta tingkat literasi digital peserta didik. Di satu sisi integrasi AI membuka peluang inovasi melalui pembelajaran yang bersifat personal dan visualisasi yang lebih dinamis; di sisi lain terdapat tantangan berupa potensi ketidakakuratan informasi, kesenjangan akses, serta isu validitas dan keamanan data. Diperlukan perancangan implementasi yang terstruktur dengan mempertimbangkan aspek pedagogis, teknologis, etis, dan kebijakan pendidikan guna mendukung pembelajaran geografi yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran geografi memiliki peran strategis dalam mendorong peningkatan literasi geospasial melalui pembaruan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, adaptif, dan berbasis data. Implementasi teknologi seperti *Machine Learning*, *Deep Learning*, Sistem Informasi Geografis (GIS), GeoAI, serta Augmented Reality terbukti mampu memperkuat kemampuan berpikir spasial, analitis, dan meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Transformasi ini menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknologi tetapi juga sebagai instrumen pedagogis yang mampu memperkaya kualitas pengalaman belajar secara menyeluruh.

Namun demikian kajian yang tersedia masih memperlihatkan sejumlah keterbatasan yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Penelitian yang mengulas efektivitas penerapan AI secara komprehensif dan kontekstual masih relatif terbatas demikian pula dengan pengembangan model pembelajaran berbasis AI yang sesuai dengan karakteristik lingkungan pendidikan yang beragam. Selain itu aspek etika, keamanan data, serta potensi bias algoritma belum banyak dieksplorasi secara mendalam dalam konteks pembelajaran. Permasalahan lain yang turut menjadi perhatian mencakup ketimpangan akses teknologi serta kesiapan kompetensi pendidik sebagai faktor penting dalam keberhasilan implementasi. Agenda riset ke depan perlu diarahkan pada pengembangan model integrasi AI yang aplikatif, pengujian empiris terhadap dampaknya terhadap literasi geospasial, serta penguatan kapasitas sumber daya manusia dan kebijakan pendidikan yang mendukung penerapan teknologi secara inklusif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada para dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan konstruktif yang diberikan secara berkelanjutan pada setiap tahapan penelitian dan penulisan. Penghargaan juga diberikan kepada rekan-rekan peneliti yang telah berkontribusi melalui diskusi ilmiah, kritik, dan saran yang memperkaya kualitas kajian ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Mataram atas dukungan fasilitas akademik dan bantuan teknis yang sangat membantu dalam penyelesaian penelitian. Penulis juga mengapresiasi kemudahan akses terhadap berbagai sumber literatur ilmiah melalui platform Scispace, Elicit, dan Google Scholar yang mendukung kelancaran proses pengumpulan data. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan kontribusi yang bermakna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan geografi.

REFERENSI

- Afifah, A., Amriyah, C., Firmansyah, D., & Fiteriani, I. (2025). Pemanfaatan artificial intelligence untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di madrasah ibtidaiah: Sebuah kajian literatur. *Bitnet: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 10(3), 93–111. <https://doi.org/10.33084/bitnet.v10i3.10974>
- Ahunaya, D., Purba, G. R., Sari, I. P., Khairunnisa, R., Aulina, P., Lubis, U., Yusnaldi, E., Negeri, I., & Utara, S. (2025). Jurnal mudabbir. *Peran Media Digital Dalam Pembelajaran Kompetensi Fakta Dan Konsep Pada Mata Pelajaran IPS SD/MI*, 5, 200–211. <https://doi.org/10.56832/mudabbir.v5i2.1580>
- Airaj, M. (2024). Ethical artificial intelligence for teaching-learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 29(13), 17145–17167. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12545-x>
- Alfarizi, M. (2025). Teknologi Maju Society 5.0 dalam Tata Kelola Pertanahan Nasional untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan: Pendekatan Integratif Bibliometrik dan Kajian Literatur. *Jurnal Pertanahan*, 15(1), 87–120. <https://doi.org/10.53686/jp.v15i1.291>

- Arifin, F. (2022). Jurnal Humanitas. *Jurnal Humanitas: Katalisator Perubahan Dan Inovator Pendidikan*, 9(1), 16–27. <https://doi.org/10.29408/jhm.v11i4.32748>
- Asriyaningsih, H., & Sriyanto, S. (2026). Pendidikan Geografi dalam Meningkatkan Kesadaran Lingkungan dan Berpikir Spasial Peserta Didik. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 9(5), 5183–5190. <https://doi.org/10.54371/jiip.v9i5.11503>
- Baviskar, S., & Borase, S. (2025). Engaging Students in Learning Geography as a Multidisciplinary Subject Through GeoAI. *International Journal on Science and Technology*, 16(3), 1–11. <https://doi.org/10.71097/ijstat.v16.i3.7422>
- Che Mat, N., & Jamaludin, K. A. (2024). Effectiveness of Practices and Applications of Student-Centered Teaching and Learning in Primary Schools: A Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i3/21733>
- Cipta Ramadhan Kete, S., Manan, A., Ode Hasani, U., Fitriani, D., Indriyani, L., Kasim, S., Bana, S., & Ode Muhamad Erif, L. (2025). Integrasi Avenza Maps Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(10), 1050–1057. <https://doi.org/10.62335/besiru.v2i10.1897>
- Fikri, M., Husain, B. M., Ndruru, I. P., Ndruru, F., & Laiya, F. (2025). Jurnal Riset Teknik Komputer. *Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Website*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.69714/gsrfrm473>
- Hamzah, A., & Mudlofir, A. (2025). Menulik Tantangan Guru Pendidikan Agama Islam Dalam Pengembangan Kuriukulum Berbasis Teknologi Pada Era Society 5.0. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(3), 2659–2669. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i3.3485>
- Hidayah, F., & Hawa, N. N. (2026). *Peran Media Digital dalam Pembelajaran IPS di SMP pada Era Transformasi Pendidikan*. 9(1), 546–562. <https://doi.org/10.30605/jsqp.9.1.2026.8326>
- Huang, X. (2025). Geospatial artificial intelligence (GeoAI) is widening the digital divide. *Annals of the American Association of Geographers*, 115(9), 2017–2029. <https://doi.org/10.1080/24694452.2025.2527316>
- Issabayeva, S., Esnazarova, U., Onay, T. T., Childibaev, D., Mukhanova, G., & Abitova, G. (2026). *Artificial Intelligence-Supported Integrated Geo-Environmental Education Model for Sustainable Development and Ecological Protection*. 1–13. <https://doi.org/10.30919/ee2217>
- Jaelani, J., Abidin, N., & Ridwan, R. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geografi Bencana pada Siswa Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 6(1), 311–323. <https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3478>
- Kerschbaum, C., & Dachs, R. (2024). Challenges in AI Implementation: Perspectives from Practice and Research. *Proceedings of the 4th International Conference on AI Research, ICAIR 2024, 2008*, 483–490. <https://doi.org/10.34190/icaire.5.1.3051>
- Khine, M. S. (2024). AI in teaching and learning and intelligent tutoring systems. In *Artificial intelligence in education: A machine-generated literature overview* (pp. 467–570). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-9350-1_4
- Khoirunnisa, A. S., Akbar, R. F., Wahayuningtiyas, A., & Prasetyo, M. J. (2025). *Penggunaan Media Google Earth Untuk Meningkatkan*. 9(2), 93–104. <https://doi.org/10.23887/pips.v9i2.5910>
- Ladeishchikov, E. A., Lokutsievskiy, L. V., & Prilepin, N. V. (2025). Явные Формулы Для Экстремалей В Сублоренцевых И Финслеровых Задачах На 2X- И 3X-Мерных Группах Ли. *Математический Сборник*, 216(12), 79–124. <https://doi.org/10.4213/sm10355>
- Lee, J. (2026). Changes in Teacher Perceptions Through Professional Development on Integrating Generative AI into Geography Inquiry Activities. *Journal of Geography*, 125(2), 45–54. <https://doi.org/10.1080/00221341.2025.2602601>
- Mardhiyyah, Z. S., Firma, F. A. Q., Navaro, Z., Navita, M., Fitri, T. Z., & Zuve, F. O. (2026). STRATEGI PEMBELAJARAN METODE EKSPLORASI UNTUK PEMBELAJARAN TEKS PROSEDUR SISWA KELAS VII MTsN 2 PADANG. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(01), 20–32.
- Matković, M. (2024). the Use of Artificial Intelligence, Virtual and Augmented Reality in Teaching Geography in Secondary School. *Gamtamokslinis Ugdyimas / Natural Science Education*, 21(1), 42–48. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/24.21.42>
- Nasiba, K. (2025). System Of Development Of Pedagogical Intellectuality Of Future Teachers Based On A Personalized Approach. *Current Research Journal of Pedagogics*, 6(12), 17–19. <https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-06-12-04>
- Nawaz, M., & Sattar, F. (2024). Utilizing Geo-AI and AR for Teaching Interdisciplinary Courses in Earth Science.

- 2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1–5. <https://doi.org/10.1109/EDUCON60312.2024.10578715>
- Niko Entriza, A., & Febry Puspitasari, F. (2025). Studi Literatur: Integrasi Teknologi Informasi dalam Pelatihan Guru sebagai upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Kependidikan Islam*, 15(01), 62–73. <https://doi.org/10.24042/b2zk9f46>
- Nisa, Z. (2025). *Optimalisasi Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Hasil Belajar*. 2, 97–109. <https://doi.org/10.64093/novara.v1i3.720>
- Oktaviani Putri Dita, Raditty Mahasputra Antara, & Agung Winarno. (2024). Tanggung Jawab Etis Penggunaan Artificial Intelligence Di Tanah Pendidikan: Formulasi Paradigma Baru Untuk Teknologi Otonom. *Jurnal Manajemen Kewirausahaan Dan Teknologi*, 1(4), 58–83. <https://doi.org/10.61132/jumaket.v1i4.388>
- Rahman, R. N., & Agustinova, D. A. (2025). Dampak Teknologi Digital terhadap Kepemimpinan Nasional: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Kajian Pembangunan*, 21(2), 695–710. <https://doi.org/10.34125/jkps.v10i3.695>
- Rakuasa, H. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Geography Learning: Challenges and Opportunities. *Sinergi International Journal of Education*, 1(2), 75–83. <https://doi.org/10.61194/education.v1i2.71>
- Ramadhani, T. S., Bakri, Z., & Khairani, M. (2025). Pengaruh penggunaan GIS terhadap kemampuan analisis spasial siswa SMA di Payakumbuh. *Jurnal Educazione: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran Dan Bimbingan Dan Konseling*, 13(2), 197–207. <https://doi.org/10.56013/edu.v13i2.4877>
- Rana, M., Sall, S., Sagvekar Bijoor, V., Gaiwad, V., Gaikwad, U. V., Patil, P., & Meher, K. (2024). Obstacles to the Full Realization and Adoption of Artificial Intelligence (AI) SEEJPH Volume XXV. *Seejph*, 25, 25–35. <https://doi.org/10.70135/seejph.vi.2251>
- Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, I. I. J. (2024). *No Title 濟無No Title No Title No Title*. 2(1), 306–312. <https://doi.org/10.36490/sg.v1i1.1330>
- Şanlı, C. (2025a). Artificial intelligence in geography teaching: Potentialities, applications, and challenges. *International Journal of Current Educational Studies*, 4(1), 47–76. <https://doi.org/10.46328/ijces.170>
- Şanlı, C. (2025b). Artificial Intelligence in Geography Teaching: Potentialities, Applications, And Challenges. *International Journal of Current Educational Studies*, 4(1), 47–76. <https://doi.org/10.46328/ijces.170>
- Sari, D. F., & Sekti, B. A. (2026). Digital Tools and Computer Science for Transforming Modern Pedagogy: Bridging the Gap Between Innovation and Equity. In *Transforming Teaching with AI and Digital Tools: Methods, Platforms, and Classroom Innovations* (pp. 39–62). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-2600-1568-1.ch003>
- Sharma, D. (2025). Smart education and sustainable learning environments in smart cities: Significant role of AI applications for sustainable education. In *Smart education and sustainable learning environments in smart cities* (pp. 403–430). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7723-9.ch024>
- Sohan, M. A. K., & Orpa, S. A. (2025). A Comprehensive Review of Technology Enhanced Teaching and Learning Experiences. *Journal of Applied Linguistics*, 5(1), 148–161. <https://doi.org/10.52622/joal.v5i1.450>
- Sousa, R. R. A. de. (2024). Desafios da implementação da IA na educação: quais são os desafios práticos de implementar a IA nas instituições educacionais? *Revista Interseção*, 6(1), 272–296. <https://doi.org/10.48178/intersecao.v6i1.479>
- Sukmawati, E., Djollong, A. F., & Maq, M. M. (2024). Inovasi Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Artificial Intelligences Sebagai Media Pembelajaran Futuristik Di Era Metaverse. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(6), 7802–7810. <https://doi.org/10.56799/jceki.v3i6.5715>
- USWATUN, U. (2024). *PENGARUH PEMBELAJARAN SPATIAL BASED LEARNING (SBL) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH KELAS X MA*. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/86081>
- Wahyuni, A. E. D., Yaumi, M., Arsyad, A., & Husain, S. (2025). Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(1), 1271–1280. <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i1.2625>
- Yan, L. (2025). AI Literacy and Pedagogical Transformation: Exploring the Influence on College Language Teaching. *British Journal of Education*, 13(8), 43–50. <https://doi.org/10.37745/bje.2013/vol13n84350>