

## INTEGRASI KECERDASAN BUATAN DALAM PEMBELAJARAN DIGITAL MULTIMODAL DAN ADAPTIF: SEBUAH *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Reski<sup>1\*</sup>, Husnul Khotimah<sup>1</sup>, Muhammad Alfian Solo<sup>1</sup>, Abdul Hakim<sup>1</sup>, Nurhikmah H<sup>1</sup>,  
Safaruddin<sup>1</sup>

Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Makassar<sup>1</sup>

Email: [250024301028@student.unm.ac.id](mailto:250024301028@student.unm.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) telah memberikan kontribusi besar terhadap inovasi pembelajaran digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana AI dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan sumber belajar multimodal, animasi interaktif, dan pengalaman belajar adaptif bagi peserta didik. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada panduan PRISMA 2020. Data dikumpulkan dari basis data Scopus menggunakan Boolean query yang menggabungkan kata kunci “AI” dan “educational animation” pada rentang tahun 2020–2025. Dari 166 artikel yang ditemukan, hanya 11 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI berperan penting dalam memperkaya strategi pembelajaran digital. Generative AI mendukung pembuatan sumber belajar multimodal, deep learning mendorong pengembangan animasi edukatif interaktif, dan adaptive AI systems menciptakan pembelajaran yang responsif terhadap kemampuan individu peserta didik. Kesimpulannya, penerapan AI mampu meningkatkan efektivitas, interaktivitas, dan personalisasi dalam pembelajaran digital, serta berkontribusi pada terbentuknya ekosistem pendidikan yang inovatif dan berpusat pada peserta didik.

**Kata Kunci** : AI; Multimodal; Animasi; Pembelajaran Adaptif

### Abstract

*The development of Artificial Intelligence (AI) has made a significant contribution to innovations in digital learning. This study aims to analyze how AI is utilized to support the development of multimodal learning resources, interactive animations, and adaptive learning experiences for students. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) based on the PRISMA 2020 guidelines. Data were collected from the Scopus database using a Boolean query that combined the keywords “AI” and “educational animation” for the years 2020–2025. Out of 166 articles found, only 11 met the inclusion criteria and were thematically analyzed. The results show that AI plays a crucial role in enriching digital learning strategies. Generative AI supports the creation of multimodal learning resources, deep learning promotes the development of interactive educational animations, and adaptive AI systems enable learning experiences responsive to individual student abilities. In conclusion, the application of AI enhances the effectiveness, interactivity, and personalization of digital learning, contributing to the formation of an innovative and learner-centered educational ecosystem.*

**Key Words** : AI, Multimodal, Animation, Adaptive Learning

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada abad ke-21 telah mengubah paradigma pendidikan secara mendasar. Perpindahan dari model pembelajaran konvensional menuju pembelajaran digital yang berorientasi pada peserta didik menuntut inovasi baru yang dapat menjembatani

kesenjangan antara teknologi, pedagogi, dan pengalaman belajar. Dalam konteks ini, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/ AI*) menjadi salah satu inovasi teknologi paling berpengaruh yang mampu mendorong efisiensi, efektivitas, dan personalisasi dalam proses belajar mengajar [1]. AI telah berperan tidak

hanya sebagai alat bantu administratif, tetapi juga sebagai sistem cerdas yang dapat beradaptasi, menghasilkan konten, serta memberikan umpan balik yang disesuaikan dengan kebutuhan individu peserta didik [2].

AI pada awalnya banyak digunakan dalam bidang industri, bisnis, dan kesehatan, namun kini semakin terintegrasi dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan AI dalam pembelajaran digital meliputi berbagai aspek, mulai dari otomatisasi penilaian, sistem rekomendasi materi, *intelligent tutoring systems*, hingga pembuatan konten pembelajaran berbasis multimedia [3]. Seiring berkembangnya teknologi *machine learning*, *natural language processing*, dan *generative AI*, kemampuan sistem pendidikan digital untuk beradaptasi terhadap karakteristik dan preferensi peserta didik menjadi semakin kuat. Hal ini menciptakan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk membangun model pembelajaran yang multimodal, interaktif, dan adaptif, di mana pengalaman belajar tidak lagi bersifat satu arah, melainkan bersifat dinamis, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.

Salah satu penerapan nyata AI dalam pendidikan adalah pengembangan sumber belajar multimodal. Konsep pembelajaran multimodal menggabungkan berbagai modalitas seperti teks, suara, gambar, video, dan animasi untuk memperkaya pengalaman belajar [4]. Dengan bantuan *Generative AI*, pendidik kini dapat menciptakan konten pembelajaran secara otomatis dan cepat, menyesuaikan gaya penyajian dengan karakteristik peserta didik. Sebagai contoh, AI mampu menghasilkan visualisasi konsep abstrak dalam bentuk animasi 3D atau video interaktif yang menjelaskan topik kompleks dengan cara yang lebih mudah dipahami. Pendekatan ini terbukti meningkatkan *engagement* dan retensi

informasi, serta mendukung gaya belajar yang beragam [5]

Selain itu, animasi interaktif berbasis AI menjadi salah satu inovasi yang semakin populer dalam dunia pendidikan digital. Melalui algoritma *deep learning* dan *speech-driven animation*, sistem AI dapat menciptakan avatar atau karakter virtual yang mampu berbicara, mengekspresikan emosi, dan berinteraksi dengan peserta didik. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan daya tarik pembelajaran, tetapi juga memperkuat interaksi sosial antara siswa dan media digital AI ini secara signifikan berkontribusi pada peningkatan efektivitas kognitif melalui penyampaian konten yang adaptif, interaktif, dan personal [6]. Dalam konteks pembelajaran bahasa, misalnya, animasi interaktif dapat membantu siswa memahami intonasi, ekspresi, dan struktur kalimat dengan lebih baik. Keunggulan lain dari AI dalam bidang animasi adalah kemampuannya untuk menghasilkan konten edukatif yang lebih efisien, ekonomis, dan mudah disesuaikan dengan konteks budaya maupun nilai local [7].

Lebih jauh, perkembangan pembelajaran adaptif (*adaptive learning*) berbasis AI telah memperkenalkan paradigma baru dalam pendidikan. Melalui analisis data dan *machine learning*, sistem AI dapat memantau kemajuan belajar peserta didik secara real-time, menyesuaikan tingkat kesulitan materi, serta memberikan umpan balik dan rekomendasi yang dipersonalisasi [8]. Pendekatan ini menjadikan proses pembelajaran lebih efektif karena setiap individu dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kecepatan, dan preferensi mereka. Chatbot pembelajaran, sistem rekomendasi materi, dan *AI fusion control algorithms* menjadi contoh nyata penerapan teknologi adaptif dalam konteks pembelajaran digital [9].

Meskipun manfaatnya sangat luas, penerapan AI dalam pembelajaran masih menghadapi berbagai tantangan. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan literasi digital guru, kesiapan infrastruktur pendidikan, serta isu etika dan privasi data peserta didik [10]. Guru sebagai aktor utama dalam proses pendidikan masih membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana AI dapat diintegrasikan secara efektif dalam praktik pengajaran [11]. Selain itu, penggunaan konten yang dihasilkan AI harus disertai dengan validasi pedagogis agar tidak mengabaikan nilai-nilai humanistik dan konteks sosial-budaya pembelajaran [12].

Melihat fenomena tersebut, perlu dilakukan kajian yang lebih komprehensif untuk memahami bagaimana AI telah dimanfaatkan dalam inovasi pembelajaran digital. Kajian ini penting untuk mengidentifikasi tren global, menganalisis kontribusi AI terhadap peningkatan kualitas pembelajaran, serta mengevaluasi tantangan dan peluang implementasinya di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk menelaah secara sistematis hasil-hasil penelitian yang relevan terkait pemanfaatan AI dalam pengembangan sumber belajar multimodal, animasi interaktif, dan sistem pembelajaran adaptif. Penelitian ini berupaya menjawab RQ: “Bagaimana pemanfaatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dapat mendukung inovasi dalam pembelajaran digital melalui pengembangan sumber belajar multimodal, animasi interaktif, dan pengalaman belajar yang adaptif bagi peserta didik?” Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang arah perkembangan AI dalam dunia pendidikan, mempertegas posisi AI sebagai mitra pedagogis bagi guru, serta menawarkan wawasan baru bagi pengambil kebijakan pendidikan

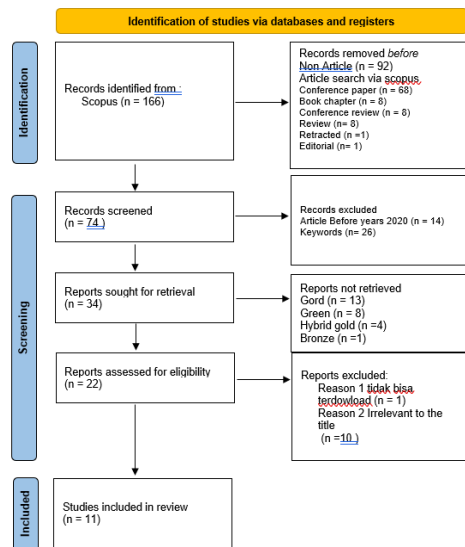
untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang cerdas, inklusif, dan berkelanjutan di era digital

#### **METODE**

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang berlandaskan pedoman PRISMA 2020 untuk memastikan proses peninjauan literatur berlangsung sistematis, transparan, dan terukur. Penelusuran sumber dilakukan melalui database Scopus dengan rentang publikasi 2020–2025 menggunakan Boolean query yang mengintegrasikan istilah terkait kecerdasan buatan dan animasi edukatif dalam konteks pembelajaran digital. Dari 166 artikel yang teridentifikasi, proses seleksi berlapis—meliputi eksklusi publikasi non-jurnal, penyaringan berdasarkan tahun, relevansi kata kunci, serta kelayakan akses—menghasilkan 11 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi. Artikel-artikel tersebut mewakili tiga fokus utama, yakni pengembangan sumber belajar multimodal berbasis AI, penerapan AI dalam animasi interaktif, serta implementasi AI untuk mendukung pembelajaran adaptif dan personalisasi.

PRISMA ini menunjukkan penerapan metode seleksi literatur yang rigorous, transparan, dan replikatif. Dari total 166 artikel yang teridentifikasi, hanya sekitar 6,6% (11 artikel) yang dinyatakan memenuhi kriteria inklusi akhir. Hal ini memperlihatkan bahwa proses seleksi dilakukan dengan ketat dan selektif, menekankan relevansi ilmiah serta validitas tematik terhadap pertanyaan penelitian. Dengan demikian, hasil akhir dari SLR ini memiliki dasar metodologis yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Proses seleksi berbasis PRISMA tersebut memastikan bahwa hanya studi-studi yang memiliki keterkaitan langsung dengan pemanfaatan kecerdasan buatan dalam inovasi pembelajaran digital yang

digunakan dalam tahap sintesis dan pembahasan penelitian ini.



Gambar 1. PRISMA Flowchart from this Study

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Article Analysis Results

No	Judul	Penulis	Hasil
1.	<i>Harnessing Generative Artificial Intelligence to Construct Multimodal Resources for Chinese Character Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jinglei Yu</li> <li>Jiachen Song</li> <li>Yu Lu</li> </ul>	<p>Makalah ini mengusulkan kerangka kerja yang dibantu Genai untuk membuat sumber daya multimodal untuk pembelajaran karakter Mandarin, dengan fokus pada ilustrasi gambar. Sebuah percobaan menunjukkan sumber daya ini secara signifikan meningkatkan pembelajaran untuk karakter sederhana tetapi tidak untuk non-homofon, dengan video mikro dan ilustrasi gambar sangat memuaskan dan berguna untuk menghafal dan minat. Studi ini menyoroti efektivitas mnemonik visual dan pengetahuan pembentukan karakter.</p>
2.	<i>Indonesian Teachers' Roles in Designing and Utilizing AI-Powered Animated Videos: A Case Study on Classroom</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nafri Yanti</li> <li>Arono</li> <li>Fina Hiasa</li> <li>Febi Junaidi</li> <li>Noerma nzah</li> </ul>	<p>Studi ini mengeksplorasi bagaimana guru sekolah menengah Indonesia menggunakan video animasi yang didukung AI untuk mengajarkan nilai-nilai moral dan meningkatkan keterampilan bahasa. Temuan menyoroti peran guru dalam</p>

No	Judul	Penulis	Hasil
	<i>Practices and Character Development</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rio Kurniawan</li> </ul>	<p>mengkurasi konten, mengadaptasi alat AI, dan mendorong pengembangan karakter, menekankan perlunya program pelatihan terstruktur.</p>
3.	<i>Challenges and perspectives in the evolution of distance and online education towards higher technological environments</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julián Roa González</li> <li>Natalia Sánchez Sánchez</li> <li>Isaac Seoane Pujol</li> <li>José L. Díaz Palencia</li> </ul>	<p>Makalah ini mengusulkan integrasi teknologi bertahap dalam pendidikan online dan jarak jauh, beralih dari alat digital dasar ke AI dan VR canggih dalam metaverse. Ini menguraikan peta jalan bagi pendidikan dan institusi untuk meningkatkan aksesibilitas, keterlibatan, dan hasil dengan beradaptasi dengan lanskap teknologi yang berkembang. Studi ini menekankan pendekatan transformasi berkelanjutan daripada perubahan yang mengganggu.</p>
4.	<i>AI versus human-generated voices and avatars: rethinking user engagement and cognitive load</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yidi Zhang</li> <li>Margari da Lucas</li> <li>Pedro Bem-haja</li> <li>Luis Pedro</li> </ul>	<p>Studi ini membandingkan video pendek buatan AI dan berbasis manusia untuk pembelajaran bahasa asing. Ditemukan bahwa suara AI dan avatar AI secara independen meningkatkan keterlibatan pengguna dan mengurangi beban kognitif asing, tetapi peningkatan signifikan hanya terjadi ketika keduanya dihasilkan oleh AI. Ini menunjukkan bahwa konten yang dihasilkan AI dapat berharga dalam pendidikan, terutama ketika suara dan avatar didukung AI.</p>
5.	<i>Low-Rank Active Learning for Generating Speech-Drive Human Face Animation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hui Xu</li> <li>Xiaoyan g Yu</li> <li>Yu Cheng</li> <li>Mengqi ong</li> <li>Xiao</li> <li>Yue Yu</li> </ul>	<p>Makalah ini memperkenalkan sistem AI baru untuk menghasilkan animasi wajah manusia yang realistis dari ucapan emosional. Ini memanfaatkan pembelajaran aktif peringkat rendah untuk mengidentifikasi bingkai wajah utama dan kemudian menggunakan morphing untuk membuat video wajah yang halus dan disinkronkan. Sistem ini sepenuhnya otomatis dan menghasilkan animasi yang tampak alami untuk berbagai pidato</p>
6.	<i>Text-to-movie authoring of</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaishna vi</li> </ul>	<p>Makalah ini menyajikan alat penulisan teks-ke-film</p>

No	Judul	Penulis	Hasil
	<i>anatomy lessons</i>	Ameya Muruku tla • Elie Cattan • Benjamin Lecouteux • Remi Ronfard • Olivier Palombi	untuk pelajaran anatomi, yang memungkinkan instruktur untuk membuat video 3D animasi menggunakan bahasa khusus domain baru (ASL). Ini menerjemahkan skrip ASL ke mesin keadaan terbatas untuk menghasilkan animasi dengan mesin Unity 3D. Evaluasi awal menunjukkan alat ini mudah digunakan dan efektif untuk menyusun pelajaran video narasi.
7.	<i>Learning A Perceptual Manifold With Deep Features For Animation Video Resequencing</i>	• Charles C. Morace • Thi-Ngoc-Hanh Le • Sheng-Yi Yao • Shang-Wei Zhang • Tong-Yee Lee	Makalah ini memperkenalkan kerangka kerja pembelajaran mendalam untuk pengurutan ulang video animasi, memanfaatkan fitur jaringan saraf konvolusi yang dalam dan jarak persepsi yang dipelajari. Metode ini menghasilkan urutan video animasi yang halus dan menarik secara visual dengan menavigasi manifold persepsi. Ini bekerja di berbagai gaya animasi tanpa memerlukan fitur buatan tangan atau preprocessing ekstensif, dan juga dapat diterapkan pada tata letak gambar dan sintesis video.
8.	<i>The Merlin Project: Malaysian Students' Acceptance Of An Ai Chatbot In Their Learning Process</i>	Dr. Mai NEO	Proyek MERLIN mengembangkan chatbot AI untuk mendukung siswa Malaysia dalam pembelajaran online selama COVID-19, menggunakan AI dan NLP. Temuan menunjukkan siswa menemukan chatbot berguna untuk memahami materi kursus, meningkatkan keterlibatan, dan meningkatkan pengalaman belajar online mereka secara keseluruhan. Studi ini mengusulkan kerangka kerja pembelajaran konseptual untuk chatbot AI sebagai asisten pembelajaran.
9.	<i>Enhancing Students' Online Learning Experiences</i>	• Mai Neo • Chin Poo Lee	Proyek MERLIN mengembangkan chatbot AI untuk meningkatkan pengalaman belajar online siswa, terutama selama
	<i>with Artificial Intelligence (AI): The MERLIN Project</i>	• Heidi Yeen-Ju Tan • Tse Kian Neo • Yong Xuan Tan • Nazi Mahendru • Zahra Ismat	studi independen. Ini menyediakan perancah, peningkatan keterlibatan, dan meningkatkan motivasi melalui konten multimedia dan fitur interaktif. Siswa melaporkan peningkatan pemahaman dan keinginan untuk lebih banyak chatbot AI dalam kursus mereka, menyoroti potensi mereka dalam pendidikan abad ke-21.
10.	<i>English Listening Teaching Model in Flipped Classroom Based on Artificial Intelligence Fusion Control Algorithm</i>	Bo Hu	Makalah ini mengusulkan algoritma kontrol AI-fusion untuk mendengarkan bahasa Inggris di ruang kelas terbalik. Model ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih cerdas, memperkaya konten, dan meningkatkan kinerja akademik dan keterlibatan siswa. Hasil eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam skor siswa dan minat belajar.
11.	<i>Animation Design Based on 3D Visual Communication Technology</i>	• Feng Shan • Youya Wang	Makalah ini mengusulkan metode berbasis teknologi komunikasi visual 3D untuk desain animasi untuk meningkatkan efek visual. Ini menggunakan pembelajaran mendalam dan metode rekonstruksi baru untuk meningkatkan transmisi visual dan mencapai rekonstruksi gambar video presisi tinggi dengan cepat. Pendekatan ini secara signifikan meningkatkan kualitas dan efisiensi visual dibandingkan dengan metode yang ada.

Pemanfaatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam inovasi pembelajaran digital menunjukkan potensi yang luas untuk meningkatkan kualitas proses belajar melalui pengembangan sumber belajar multimodal, animasi interaktif, dan pengalaman belajar yang adaptif. Berdasarkan hasil telaah dari sebelas artikel yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa penerapan AI tidak hanya bersifat teknologis, tetapi juga

transformasional mengubah pendekatan pembelajaran tradisional menjadi sistem yang lebih interaktif, kontekstual, dan personal.

Dalam konteks pengembangan sumber belajar multimodal, *Generative AI* menjadi kunci dalam penciptaan materi pembelajaran yang menggabungkan berbagai bentuk media seperti teks, suara, gambar, dan video. Penelitian [13] menunjukkan bahwa penggunaan AI generatif mampu menyusun materi pembelajaran karakter Mandarin yang memadukan teks, pelafalan, dan visualisasi simbolik secara otomatis, sehingga memperkuat pemahaman makna dan konteks penggunaan karakter bahasa. Pendekatan ini memperkaya pengalaman belajar karena peserta didik dapat mengakses berbagai modalitas secara bersamaan. Hal serupa ditemukan pada studi *Enhancing Students' Online Learning Experiences with Artificial Intelligence (The MERLIN Project)* [14], di mana sistem *AI chatbot* dikembangkan untuk memberikan dukungan belajar multimodal berbasis teks dan audio secara real-time, sehingga meningkatkan *engagement* dan motivasi belajar mahasiswa. Selain itu, menyoroti bahwa integrasi AI dalam pembelajaran daring berkontribusi pada penciptaan sistem yang adaptif, memungkinkan penyesuaian konten dan gaya pembelajaran dengan kebutuhan individual peserta didik. Dari ketiga studi tersebut, terlihat bahwa AI memainkan peran penting dalam otomatisasi desain konten dan peningkatan efisiensi pembelajaran, meskipun akurasi pedagogis tetap memerlukan intervensi manusia.

Xu et al., (2024) memperkenalkan pendekatan *active learning* dalam menghasilkan animasi wajah yang digerakkan oleh suara (*speech-driven animation*), menciptakan ekspresi dan gerakan yang realistis untuk mendukung

pembelajaran berbasis komunikasi. Sementara itu, [16] menggabungkan teknik *deep learning* berbasis PCANet untuk merekonstruksi gambar dan video animasi tiga dimensi dengan tingkat presisi tinggi. Metode ini terbukti mampu memperkuat daya tarik visual dan efektivitas penyampaian informasi melalui animasi edukatif yang interaktif. Selaras dengan hal tersebut, [17] menunjukkan bahwa penggunaan avatar dan suara buatan AI dapat meningkatkan *user engagement* dan menurunkan beban kognitif siswa apabila desain multimodalnya mengikuti prinsip *cognitive load theory*. [18] menambahkan bahwa AI dapat digunakan untuk menghasilkan video pembelajaran dari teks deskriptif secara otomatis, misalnya untuk simulasi anatomi tubuh manusia, sehingga mendukung pembelajaran berbasis visualisasi sains yang kompleks. Di sisi lain, [19] mengembangkan model AI yang mampu menyusun ulang urutan animasi video secara otomatis berdasarkan fitur perseptual, menghasilkan pengalaman belajar yang lebih terstruktur dan efisien. Dari berbagai penelitian ini, terlihat bahwa AI berfungsi tidak hanya sebagai alat bantu visualisasi, tetapi juga sebagai *creative engine* yang dapat mengotomasi dan mempersonalisasi pengalaman belajar berbasis animasi.

Pada aspek pengalaman belajar adaptif dan personalisasi, penerapan AI terbukti efektif dalam menciptakan interaksi belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. [20] dan [14] menunjukkan bahwa chatbot berbasis AI memberikan pengalaman belajar yang lebih personal melalui dialog berbasis *Natural Language Processing (NLP)* yang menyesuaikan tingkat kesulitan dan kecepatan penyampaian materi sesuai kemampuan peserta didik. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa siswa merasa lebih termotivasi dan terlibat secara aktif karena memperoleh umpan balik instan dari sistem. [21] juga

mendukung temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa algoritma kendali AI mampu mengoptimalkan proses pembelajaran mendengarkan dalam model *flipped classroom*, di mana sistem secara otomatis menyesuaikan kesulitan latihan berdasarkan performa siswa. Dengan demikian, AI memungkinkan pembelajaran yang lebih responsif, adaptif, dan mendukung *self-regulated learning*.

Selain dimensi teknologi, aspek pedagogis dan peran guru menjadi elemen krusial dalam penerapan AI di dunia pendidikan. Penelitian [22] menggaris bawahi bahwa guru berperan sebagai desainer konten dan fasilitator pembelajaran yang memanfaatkan AI untuk mengembangkan video animasi berbasis karakter. Guru tidak hanya bertindak sebagai pengguna teknologi, tetapi juga memastikan bahwa konten yang dihasilkan AI sejalan dengan nilai moral dan konteks budaya peserta didik. Temuan ini menegaskan pentingnya *AI literacy* di kalangan pendidik agar dapat memanfaatkan potensi teknologi secara efektif tanpa mengabaikan dimensi etika dan humanistik dalam pendidikan.

Dari keseluruhan studi yang direviu, sejumlah tantangan masih perlu diatasi. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan literasi AI pada tenaga pendidik, isu privasi dan etika dalam pengelolaan data peserta didik, serta risiko *cognitive overload* akibat penggunaan media multimodal yang tidak proporsional. Namun demikian, peluang pengembangan ke depan sangat besar. Integrasi AI dengan teknologi *Extended Reality (XR)*, *Affective Computing*, dan *Adaptive Learning Analytics* berpotensi melahirkan sistem pembelajaran yang lebih sensitif terhadap kondisi emosional dan kebutuhan individual peserta didik. Selain itu, kolaborasi antara pendidik, pengembang teknologi, dan peneliti pendidikan menjadi prasyarat penting untuk membangun ekosistem pembelajaran

cerdas yang berpusat pada manusia (*human-centered intelligent learning ecosystem*).

## SIMPULAN

Kesimpulan dari sebelas artikel ini menunjukkan bahwa pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pembelajaran digital telah menciptakan paradigma baru yang berorientasi pada *adaptive*, *interactive*, dan *multimodal learning*. AI terbukti mampu memperkaya pengalaman belajar melalui konten yang variatif, animasi interaktif yang menarik, serta sistem yang menyesuaikan kebutuhan peserta didik secara individual. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa AI bukan sekadar alat bantu teknologi, melainkan juga mitra pedagogis yang berperan penting dalam membangun inovasi pembelajaran digital masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. B. Widodo, S. Sibuea, and M. Narji, "Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan: Meningkatkan Pembelajaran Personalisasi," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 602–615, 2024, doi: 10.37012/jtik.v10i2.2324.
- [2] C. Merino-Campos, "The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in Higher Education: A Systematic Review," 2025, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*. doi: 10.3390/higheredu4020017.
- [3] I. Rusman, Nurmala, Nurasti, Rahmadania, W. Wahyuni, and L. Qadrianti, "Peran Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran di Era Digital," *Pros. Semin. Nas. Fak. Tarb. dan Ilmu Kegur. IAIM Sinjai*, vol. 3, pp. 42–46, 2024, doi: 10.47435/sentikjar.v3i0.3138.
- [4] G.-G. Lee *et al.*, "Multimodality of AI for Education: Towards Artificial General Intelligence," *arXiv (Cornell*

- Univ., 2023, doi: 10.48550/arxiv.2312.06037.
- [5] C. Zhou *et al.*, “AISpace2: An Interactive Visualization Tool for Learning and Teaching Artificial Intelligence,” in *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2020, pp. 13436–13443. doi: 10.1609/aaai.v34i09.7068.
- [6] H. Harini, P. P. Utami, A. J. H. Ripki, N. Khakim, and A. D. Napis, “Peran Integrasi Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Digital: Dampaknya Terhadap Efektivitas Kognitif dan Kreativitas Mahasiswa,” *Indo-MathEdu Intellectuals J.*, vol. 6, no. 2, pp. 2606–2620, 2025, doi: 10.54373/imeij.v6i2.2994.
- [7] W. Yuanliang and Z. Zhao, “Integration effect of artificial intelligence and traditional animation creation technology,” *J. Intell. Syst.*, vol. 33, no. 1, 2024, doi: 10.1515/jisys-2023-0305.
- [8] C. G. Demartini, L. Sciascia, A. Bosso, and F. Manuri, “Artificial Intelligence Bringing Improvements to Adaptive Learning in Education: A Case Study,” *Sustainability*, vol. 16, no. 3, p. 1347, 2024, doi: 10.3390/su16031347.
- [9] I. Gligorea, M. Cioca, R. Oancea, A.-T. Gorski, H. Gorski, and P. Tudorache, “Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review,” 2023, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*. doi: 10.3390/educsci13121216.
- [10] H. Hastuti and N. Hartono, “Rekonstruksi Pendidikan Islam Berbasis Technoscience: Optimalisasi Kecerdasan Buatan Untuk Pembelajaran Inovatif,” *Kaunia Integr. Interconnect. Islam Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 73–86, 2025, doi: 10.14421/kaunia.4865.
- [11] M. Pietsch and D.-K. Mah, “Leading the AI transformation in schools: it starts with a digital mindset,” *Educ. Technol. Res. Dev.*, 2024, doi: 10.1007/s11423-024-10439-w.
- [12] X. Ren and M. L. Wu, “Examining Teaching Competencies and Challenges While Integrating Artificial Intelligence in Higher Education,” *TechTrends*, 2025, doi: 10.1007/s11528-025-01055-3.
- [13] J. Yu, J. Song, and Y. Lu, “Harnessing Generative Artificial Intelligence to Construct Multimodal Resources for Chinese Character Learning,” *Systems*, vol. 13, no. 8, pp. 1–19, 2025, doi: 10.3390/systems13080692.
- [14] M. Neo *et al.*, “Enhancing Students’ Online Learning Experiences with Artificial Intelligence (AI): The MERLIN Project,” *Int. J. Technol.*, vol. 13, no. 5, pp. 1023–1034, 2022, doi: 10.14716/ijtech.v13i5.5843.
- [15] H. Xu, X. Yu, Y. Cheng, M. Xiao, and Y. Yu, “Low-Rank Active Learning for Generating Speech-Drive Human Face Animation,” *IEEE Access*, vol. 12, no. February, pp. 38758–38764, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3374777.
- [16] F. Shan and Y. Wang, “Animation Design Based on 3D Visual Communication Technology,” *Sci. Program.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/6461538.
- [17] Y. Zhang, M. Lucas, P. Bem-haja, and L. Pedro, “AI versus human-generated voices and avatars: rethinking user engagement and cognitive load,” *Educ. Inf. Technol.*, 2025.
- [18] V. A. Murukutla, E. Cattani, B. Lecouteux, R. Ronfard, and O. Palombi, “Text-to-movie authoring of anatomy lessons,” *Artif. Intell. Med.*, vol. 146, no. October, p. 102717, 2023, doi: 10.1016/j.artmed.2023.102717.

- [19] C. C. Morace, T. N. H. Le, S. Y. Yao, S. W. Zhang, and T. Y. Lee, "Learning a perceptual manifold with deep features for animation video resequencing," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 81, no. 17, pp. 23687–23707, 2022, doi: 10.1007/s11042-022-12251-1.
- [20] M. Neo, "The Merlin Project: Malaysian Students' Acceptance of an Ai Chatbot in Their Learning Process," *Turkish Online J. Distance Educ.*, vol. 23, no. 3, pp. 31–48, 2022, doi: 10.17718/tojde.1137122.
- [21] B. Hu, "English Listening Teaching Model in Flipped Classroom Based on Artificial Intelligence Fusion Control Algorithm," *Math. Probl. Eng.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/6005359.
- [22] N. Yanti, Arono, F. Hiasa, F. Junaidi, Noermanzah, and R. Kurniawan, "Indonesian Teachers' Roles in Designing and Utilizing AI-Powered Animated Videos: A Case Study on Classroom Practices and Character Development," *Int. J. Learn. Teach. Educ. Res.*, vol. 24, no. 6, pp. 833–856, 2025, doi: 10.26803/ijlter.24.6.38.