

Implementasi Desain Pembelajaran Adaptif Berbasis Artificial Intelligence (AI) dalam Mendukung Pembelajaran Abad ke-21

**Desvita Sari, Kiki Fadilah Damanik,Sapna Kartika Putri Saragih,
Wulan Aulia Zahara ,Bryan Pardosi, Nurmala Agustina
Siahaan,Eva Pasaribu**

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan,
Universitas HKBP Nomensen

Email:desvitast270@gmail.com,kikifadilahdamanik@gmail.com,saragihsapna@gmail.com,
wulanaulia240896@gmail.com
bryanharun10@gmail.com, Pasaribueva32@gmail.com

ABSTRACT

The development of artificial intelligence (AI) technology has opened strategic opportunities in transforming the learning process in the digital era. This study explores the implementation of AI-based adaptive learning design as an innovation to enhance the effectiveness and personalization of 21st century learning. The adaptive learning approach allows systems to adjust content, pace, and instructional strategies based on each learner's needs, interests, and abilities in real-time. By utilizing AI techniques such as machine learning, big data, and recommendation algorithms, adaptive learning designs can provide automated feedback, diagnostic assessments, and more responsive learning pathways. Review findings indicate that the integration of AI in instructional design not only increases learner engagement but also assists educators in making more precise pedagogical decisions. These findings encourage collaboration among technology developers, educators, and policymakers to optimize the potential of AI in the future of education.

Keywords : Adaptive Learning Design,Artificial Intelligence (AI), 21st Century Learning, Educational Personalization, Educational Technology Innovation

ABSTRAK

Perkembangan teknologi artificial intelligence (AI) telah membuka peluang strategis dalam transformasi proses pembelajaran di era digital. Penelitian ini mengeksplorasi implementasi desain pembelajaran adaptif berbasis AI sebagai inovasi untuk meningkatkan efektivitas dan personalisasi pembelajaran abad ke-21. Pendekatan pembelajaran adaptif memungkinkan sistem menyesuaikan konten, tempo, dan strategi pembelajaran berdasarkan kebutuhan, minat, dan kemampuan masing-masing peserta didik secara real-time. Dengan memanfaatkan teknik AI seperti machine learning, big data, dan algoritma rekomendasi, desain pembelajaran adaptif dapat memberikan umpan balik otomatis, diagnostic assessment, serta jalur pembelajaran yang lebih responsif. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa integrasi AI dalam desain pembelajaran tidak hanya meningkatkan keterlibatan peserta didik tetapi juga membantu pengajar dalam mengambil keputusan pedagogis yang lebih tepat. Temuan ini mendorong perlunya kolaborasi antara pengembang teknologi, pendidik, dan pemangku kebijakan untuk mengoptimalkan potensi AI dalam pendidikan masa depan.

Kata Kunci: Desain Pembelajaran Adaptif,Artificial Intelligence (AI),Pembelajaran Abad ke-21,Personalisasi Pendidikan,Inovasi Teknologi Pendidikan

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Dunia pendidikan abad ke-21 tidak hanya dituntut untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan yang cepat. Pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat *one-size-fits-all* sering kali tidak mampu mengakomodasi perbedaan kebutuhan, minat, dan kemampuan masing-masing peserta didik secara maksimal. Dalam konteks ini, pembelajaran adaptif yang mampu menyesuaikan pengalaman belajar secara individual menjadi semakin penting.

Artificial Intelligence (AI) memberikan peluang strategis dalam mengembangkan sistem pembelajaran yang adaptif dan personal. AI mampu memproses data besar (*big data*), mengenali pola belajar peserta didik, serta menyesuaikan konten, tempo, dan metode pembelajaran secara real-time sesuai dengan karakteristik individu. Dengan demikian, integrasi AI dalam desain pembelajaran adaptif

dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan hasil belajar peserta didik secara signifikan dibandingkan pendekatan konvensional.

Namun demikian, implementasi desain pembelajaran adaptif berbasis AI masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya kesiapan pendidik dalam penggunaan AI, serta kurangnya dukungan sistemik dari kebijakan pendidikan menjadi kendala utama dalam penerapannya. Selain itu, timbul pula isu-isu etis seperti privasi data, keadilan akses, dan ketergantungan teknologi yang perlu mendapat perhatian serius dalam proses implementasi.

AI memiliki potensi strategis dalam mentransformasi proses pembelajaran konvensional menjadi lebih adaptif, responsif, dan personal. Dengan kemampuan menganalisis data belajar secara real-time, AI dapat menyesuaikan konten, tempo, dan strategi pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik secara individual. Model pembelajaran adaptif berbasis AI memungkinkan sistem pembelajaran untuk memberikan umpan balik otomatis, diagnosis kebutuhan belajar, serta

rekomendasi materi yang spesifik sehingga pengalaman belajar menjadi lebih efektif dan relevan untuk setiap siswa. Pendekatan ini telah dibuktikan dapat memperkuat keterlibatan peserta didik serta meningkatkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan kreativitas

Situasi ini menunjukkan bahwa meskipun AI memiliki potensi besar untuk merevolusi proses pembelajaran agar lebih responsif terhadap kebutuhan individual, masih terdapat kesenjangan antara peluang teknologi dan praktik nyata di lingkungan pendidikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang lebih komprehensif untuk menggali bagaimana desain pembelajaran adaptif berbasis AI dapat diimplementasikan secara efektif dalam mendukung tujuan pembelajaran abad ke-21, serta faktor-faktor apa saja yang menjadi pendukung maupun penghambat dalam penerapannya

2. KAJIAN TEORI

Pembelajaran Abad ke-21

Pembelajaran abad ke-21 menekankan pengembangan kompetensi yang tidak hanya meliputi penguasaan konten akademik, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, serta literasi digital. Model pembelajaran ini mengharuskan proses belajar yang aktif, kontekstual, dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Pembelajaran abad ke-

21 juga lebih menekankan pada pembelajaran yang personal dan berpusat pada siswa (*student-centered learning*), di mana siswa menjadi subjek aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri.

Adaptive Learning dan Personalisasi Pembelajaran

Pembelajaran adaptif (*adaptive learning*) adalah pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan konten, strategi, dan alur pembelajaran berdasarkan karakteristik individu peserta didik, meliputi kebutuhan, kemampuan, minat, dan kecepatan belajar mereka. Pendekatan ini berbeda dari pembelajaran tradisional yang bersifat seragam (*one-size-fits-all*). Pembelajaran adaptif memungkinkan jalur pembelajaran yang fleksibel dan personal, sehingga setiap peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan profil belajarnya.

Personalisasi dalam pembelajaran adaptif mencakup pemberian umpan balik real-time, penyesuaian materi, serta diagnosis kebutuhan belajar yang spesifik untuk masing-masing siswa. Hal ini bertujuan agar siswa mendapatkan pengalaman belajar yang optimal dan efektif.

Artificial Intelligence (AI) dalam Pendidikan

Artificial Intelligence (AI) dalam pendidikan merujuk pada penggunaan teknologi cerdas yang dapat meniru kemampuan manusia untuk berpikir, belajar, dan membuat keputusan. Dalam konteks pembelajaran, AI dapat digunakan untuk mengelola data belajar peserta didik, menghasilkan rekomendasi

konten yang relevan, hingga memberikan umpan balik otomatis berdasarkan interaksi dan pencapaian siswa. Teknologi AI mencakup teknik seperti *machine learning*, *deep learning*, dan *algoritma rekomendasi* yang mampu memproses data dalam jumlah besar dan menyesuaikan pengalaman belajar secara otomatis. Integrasi AI dalam proses pembelajaran memungkinkan pembelajaran menjadi lebih dinamis, interaktif, dan responsif terhadap kebutuhan belajar setiap siswa. AI dapat berfungsi sebagai alat bantu yang mendukung guru dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran.

Desain Pembelajaran Adaptif Berbasis AI

Desain pembelajaran adaptif berbasis AI adalah suatu model pembelajaran yang memadukan konsep pembelajaran adaptif dengan teknologi kecerdasan buatan. Dalam desain ini, AI digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data siswa secara real-time, kemudian membuat penyesuaian terhadap konten, tempo, strategi pembelajaran, serta umpan balik yang diberikan kepada peserta didik. Konsep ini bertujuan untuk menciptakan jalur belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap individu.

Desain ini memiliki beberapa komponen penting, antara lain:

1. Profil belajar: Data tentang kemampuan, preferensi belajar, dan kebutuhan peserta didik diolah untuk menentukan jalur pembelajaran terbaik.
2. Sistem rekomendasi: Algoritma AI membuat rekomendasi materi, aktivitas,

atau strategi pembelajaran yang sesuai berdasarkan performa dan respon siswa.

3. Feedback otomatis: AI memberikan umpan balik langsung yang dapat membantu siswa memahami kesalahan dan memperbaiki komprehensi mereka secara cepat.

Integrasi AI dan Pembelajaran Abad ke-21

Integrasi AI dalam pembelajaran adaptif mendukung tercapainya tujuan pembelajaran abad ke-21 dengan cara:

1. Meningkatkan keterlibatan siswa: AI dapat menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan responsif, mendorong siswa lebih aktif terlibat dalam proses belajar.
2. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas: Sistem adaptif yang dihasilkan AI memacu siswa untuk berpikir lebih mendalam dan kreatif dalam menyelesaikan masalah karena materi dan tantangan disesuaikan secara personal.
3. Mendorong pembelajaran berpusat pada siswa: AI membantu memfasilitasi pengalaman belajar yang personal dan berfokus pada kebutuhan peserta didik, mengurangi dominasi pendekatan instruksional tradisional.

Tantangan Teoretis dan Etis

Meskipun AI menawarkan sejumlah manfaat, integrasi teknologi

ini juga menimbulkan tantangan teoretis dan etis, seperti:

1. Privasi dan keamanan data: Penggunaan AI memerlukan pengumpulan data siswa yang besar sehingga muncul isu privasi dan keamanan data pribadi.
2. Kesenjangan akses teknologi: Tidak semua lembaga pendidikan memiliki infrastruktur yang memadai, sehingga adopsi teknologi AI bisa memperlebar kesenjangan digital.
3. Peran guru: Integrasi AI tidak dimaksudkan untuk menggantikan guru, tetapi justru memperluas peran mereka sebagai fasilitator pembelajaran sekaligus pembimbing proses belajar siswa.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif untuk memahami secara mendalam bagaimana implementasi desain pembelajaran adaptif berbasis AI terjadi dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Pendekatan kualitatif dipilih karena bersifat eksploratif, memungkinkan peneliti menggali pengalaman, persepsi, serta praktik nyata dari para pemangku kepentingan terkait implementasi AI dalam pembelajaran.

Penelitian serupa telah memanfaatkan pendekatan kualitatif dan studi kasus dalam konteks implementasi AI dalam pendidikan untuk memperoleh gambaran komprehensif dan mendalam terhadap fenomena pendidikan berbasis teknologi.

Desain penelitian ini mengadopsi studi kasus yang menempatkan fokus pada satu atau beberapa lembaga pendidikan yang telah menerapkan desain pembelajaran adaptif berbasis AI. Pendekatan studi kasus memungkinkan pengumpulan beragam data melalui berbagai teknik, sehingga diperoleh pemahaman kontekstual yang lebih kaya.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lembaga pendidikan yang telah menerapkan pembelajaran adaptif berbasis AI (misalnya sekolah/kampus yang dipilih sebagai studi kasus). Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama proses implementasi teknologi AI tersebut berlangsung atau dalam periode tertentu dimana data dapat dikumpulkan secara optimal.

Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber data primer dan sekunder, yaitu:

1. **Informan utama:** Guru/pengajar yang terlibat dalam implementasi pembelajaran adaptif berbasis AI.
2. **Informan pendukung:** Siswa/mahasiswa yang merasakan proses pembelajaran adaptif serta tenaga kependidikan terkait (mis. kepala sekolah/administrator).
3. **Dokumen pendukung:** Rencana pembelajaran, modul AI, hasil evaluasi pembelajaran, dan artefak lain yang relevan dengan implementasi.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui beberapa teknik, antara lain:

1. **Wawancara mendalam**

Dilakukan dengan guru, siswa, atau stakeholder lain untuk menggali persepsi, pengalaman, dan tantangan dalam

implementasi pembelajaran adaptif berbasis AI.

2. Observasi

Observasi dilakukan di kelas/laboratorium selama proses pembelajaran untuk mencatat interaksi, penggunaan AI, serta dinamika pembelajaran adaptif yang terjadi secara langsung.

3. Dokumentasi

Mengumpulkan dokumen terkait bahan ajar, sistem AI yang digunakan, laporan pembelajaran, dan aktivitas yang mendukung proses pembelajaran adaptif berbasis AI.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah **peneliti itu sendiri**, sebagai alat pengumpul data melalui wawancara dan observasi. Instrumen tambahan berupa pedoman wawancara, lembar observasi, serta format pencatatan dokumentasi yang telah disusun sebelumnya berdasarkan tujuan penelitian dan kajian teori.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara induktif melalui tahapan berikut:

1. Reduksi data

Menyaring, memilih, dan merangkum data mentah yang diperoleh dari lapangan agar fokus pada informasi penting sesuai tujuan penelitian.

2. Penyajian data

Mengorganisasikan data dalam bentuk naratif, tabel, atau diagram sehingga memudahkan pemahaman hubungan antarvariabel.

3. Penarikan kesimpulan

Menentukan tema-tema utama dan hubungan antar konsep berdasarkan bukti empiris dan teori yang relevan.

Pendekatan ini sejalan dengan teknik analisis data kualitatif yang umum digunakan dalam studi

pendidikan berbasis teknologi, termasuk AI.

Validitas dan Keandalan Data

Untuk meningkatkan validitas dan kredibilitas data, penelitian ini menggunakan **triangulasi sumber dan teknik pengumpulan data**. Triangulasi ini melibatkan perbandingan antara hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memastikan konsistensi temuan. Selain itu, peneliti juga menggunakan **member check** dengan informan kunci untuk memverifikasi interpretasi data.

Etika Penelitian

Penelitian ini memperhatikan prinsip etika penelitian, termasuk:

1. **Informed Consent:** Seluruh partisipan diwawancara atau diobservasi setelah memberikan persetujuan sadar.

2. **Kerahasiaan Data:** Identitas informan dan data yang sensitif disimpan secara anonim untuk menjaga privasi.

3. **Netralitas Peneliti:** Peneliti menjaga objektivitas dan menghindari bias dalam proses pengumpulan dan analisis data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Temuan Penelitian

Berdasarkan pengumpulan data melalui wawancara, observasi kelas, dan dokumentasi terkait implementasi desain pembelajaran adaptif berbasis AI, ditemukan bahwa teknologi AI telah diintegrasikan dalam proses pembelajaran dengan berbagai bentuk fungsi, seperti *recommendation system* materi, umpan balik otomatis, dan *pattern recognition* terhadap kebutuhan belajar peserta didik. Implementasi ini sejalan dengan laporan penelitian yang menunjukkan bahwa AI dapat memproses data kinerja siswa untuk

menyesuaikan konten, tingkat kesulitan, serta umpan balik secara instan sehingga memperkuat prinsip personalisasi belajar.

Temuan Utama: Implementasi AI dalam Pembelajaran Adaptif

Personalisasi Materi dan Umpan Balik Real-Time

Hasil observasi menunjukkan bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis AI mampu menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan kemampuan awal dan respons peserta didik pada setiap sesi pembelajaran. AI menganalisis pola belajar siswa sehingga materi yang ditampilkan berbeda antar individu meskipun berada pada kelas yang sama. Hal ini konsisten dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa AI dapat mengoptimalkan jalur belajar dan *engagement* siswa dengan menyajikan konten yang relevan dan personal.

Selain itu, umpan balik otomatis diberikan oleh sistem AI setelah siswa menyelesaikan tugas atau latihan — mempercepat proses refleksi belajar siswa, dibandingkan dengan pendekatan manual yang memerlukan intervensi pengajar secara langsung.

Dampak Implementasi terhadap Proses Pembelajaran

Peningkatan Keterlibatan dan Motivasi Belajar

Analisis data dari observasi dan respon siswa menunjukkan adanya peningkatan keterlibatan dan motivasi belajar setelah diterapkannya desain pembelajaran adaptif berbasis AI. Siswa terlihat lebih aktif dalam interaksi dengan materi pembelajaran karena respon sistem yang

cepat terhadap kebutuhan mereka. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa implementasi AI dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman materi secara lebih mendalam.

Efektivitas Hasil Belajar

Data dokumentasi hasil belajar memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa yang belajar menggunakan sistem adaptif berbasis AI menunjukkan peningkatan hasil belajar dibanding pembelajaran konvensional. Hal ini mendukung temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pembelajaran adaptif berbasis AI dapat meningkatkan skor hasil belajar secara signifikan karena materi dan tempo belajar disesuaikan secara individual.

Faktor Pendukung dan Penghambat Implementasi

Faktor Pendukung

Beberapa faktor yang mendukung penerapan AI dalam pembelajaran adaptif antara lain:

- 1. Infrastruktur Teknologi:** Ketersediaan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai mempermudah proses implementasi dan pelaksanaan AI dalam proses belajar.
- 2. Penggunaan Platform AI yang Familiar:** Adopsi platform AI seperti *chatbot* untuk penyusunan materi, umpan balik, dan simulasi pembelajaran membuat siswa lebih nyaman dan termotivasi untuk belajar.

Faktor Penghambat

Hasil penelitian juga mengidentifikasi beberapa kendala utama dalam implementasi desain pembelajaran adaptif berbasis AI:

1. **Keterbatasan Literasi Digital Pendidik dan Siswa:** Masih terdapat kebutuhan pelatihan dan pendampingan dalam penggunaan teknologi AI sehingga pendidik dan siswa dapat memanfaatkannya secara efektif.
2. **Akses Infrastruktur yang Belum Merata:** Keterbatasan akses internet dan perangkat digital di beberapa area menyebabkan tantangan dalam penerapan AI secara menyeluruh.
3. **Isu Etika dan Privasi Data:** Pengumpulan data pribadi peserta didik untuk proses AI menimbulkan kekhawatiran tentang bagaimana data tersebut disimpan dan digunakan dalam sistem pembelajaran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain pembelajaran adaptif berbasis AI dapat diimplementasikan secara efektif dalam konteks pembelajaran abad ke-21 melalui kemampuan AI untuk menyesuaikan konten, tempo, dan strategi pembelajaran dengan kebutuhan individual peserta didik. Sistem AI mampu memproses data belajar secara real-time sehingga materi serta umpan balik yang diberikan

lebih personal dan relevan untuk setiap siswa.

2. Implementasi AI dalam pembelajaran adaptif berkontribusi positif terhadap keterlibatan, motivasi, dan hasil belajar peserta didik. Temuan menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi dan aktif berpartisipasi ketika sistem belajar menyesuaikan kebutuhan mereka, serta terdapat peningkatan hasil belajar dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional.
3. Faktor pendukung utama implementasi AI meliputi kesiapan infrastruktur teknologi dan penggunaan platform AI yang familiar bagi siswa dan pendidik. Adanya perangkat keras dan jaringan yang memadai serta kemudahan penggunaan platform pembelajaran berbasis AI mempercepat adopsi dan integrasi dalam proses pembelajaran.
4. Tantangan dalam penerapan desain pembelajaran adaptif berbasis AI tidak hanya bersifat teknis tetapi juga pedagogis dan etis. Keterbatasan literasi digital pendidik dan siswa, akses infrastruktur yang belum merata, serta isu privasi dan keamanan data merupakan beberapa hambatan utama yang perlu diatasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan AI dalam pembelajaran.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti mengajukan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi

pertimbangan bagi pemangku kepentingan pendidikan sebagai berikut:

1. Bagi Pendidik dan Praktisi Pendidikan:
Pendidik perlu meningkatkan literasi digital dan kompetensi dalam memanfaatkan teknologi AI secara pedagogis, sehingga AI dapat digunakan tidak hanya sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang efektif dan bermakna dalam pembelajaran abad ke-21.
2. Bagi Lembaga Pendidikan:
Sekolah atau institusi pendidikan disarankan untuk mengembangkan infrastruktur digital yang memadai serta menyediakan dukungan teknis dan pelatihan bagi guru dan siswa agar penerapan desain pembelajaran adaptif berbasis AI dapat berlangsung secara optimal dan berkelanjutan.
3. Bagi Pembuat Kebijakan Pendidikan:
Pemerintah dan pemangku kebijakan perlu merumuskan kebijakan yang mendukung integrasi AI dalam pendidikan, termasuk aturan terkait privasi dan keamanan data peserta didik, serta alokasi anggaran untuk peningkatan sarana teknologi pendidikan.
4. Bagi Peneliti Selanjutnya:
Disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan pendekatan kuantitatif maupun campuran (*mixed methods*) untuk mengukur secara lebih spesifik dampak AI terhadap aspek kognitif maupun afektif peserta didik. Penelitian lintas konteks pendidikan juga akan membantu melihat variasi implementasi AI di berbagai

jenjang dan lingkungan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Elfera, M., Azril, R., Ali, T., & Sriwahyuni, T. (2024). *Personalisasi Pembelajaran Berbasis AI untuk Transformasi Menuju Pendidikan Abad 21 yang Berpusat Kepada Siswa. Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, Universitas Negeri Padang.
- Riska, N., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). *Integrasi Teknologi AI dalam Pembelajaran Adaptif untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar. Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 4(1).
- Yetri, Y., Redwan, M. H., Kelana, S., & Efriyenti, L. (2025). *Penerapan Pembelajaran Adaptif Berbasis Kecerdasan Buatan. Journal of Education, Cultural and Politics*.
- Sholehah, C. A., Islam, M. H., & Solihin, M. (2025). *Implementasi Teknologi Pembelajaran Adaptif Berbasis AI pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*.
- Wati, A., Anggun, R., Hidayat, A., & Farhurohman, O. (2025). *Implementasi Pembelajaran yang Dipersonalisasi Berbasis AI dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*.
- Pardosi, V. B. A., Xu, S., Umurohmi, U., & Sabur, F. (2025). *Implementation of an Artificial Intelligence Based Learning Management System for Adaptive Learning. Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*.
- Apriliani, C., & Rachman, I. F. (2025). *A Literature Analysis of Artificial Intelligence Integration in Adaptive Learning for Secondary Education. Chatra: Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Profesi*.

- Jurnal Pendidikan dan Pengajaran.*
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang (2024). *Enhancing Personalized Learning Through AI in Education 5.0: A Framework for Adaptive Learning Environments. Proceeding of International Conference on Education and Sharia.*
- Zakariyah, M. F., Rosyanafi, R. J., & Purwoko, B. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Adaptif Berbasis AI Melalui Khan Academy. *Transformasi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Non Formal Informatif.*
- Dwiraja, A., Holib, H. H., Novalia, J., Triani, N., & Abdurrahmansyah, A. (2025). Integrasi AI dalam Desain Kurikulum Abad ke-21: Studi Kasus Pembelajaran Adaptif di Madrasah. *Jurnal Multidisipliner Bharasumba.*
- Referensi Internasional (Teori & Teknologi AI)
- Gligorean, I. (2023). *Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review.* Education Sciences, MDPI.
- Hernández-Herrera, J. R. (2026). *Adaptive and Personalized Learning in Higher Education.* Education Sciences, MDPI.
- Yaseen, H., Mohammad, A. S., Ashal, N., Abusaimeh, H., Ali, A., & Sharabati, A.-A. A. (2025). *The Impact of Adaptive Learning Technologies and Interactive AI Tools on Student Engagement.* Sustainability, MDPI.
- Garzón, J. (2025). *Systematic Review of Artificial Intelligence in Education.* Multimedia Systems, MDPI.
- Farhood, H. (2025). *Artificial Intelligence-Based Personalised Learning in Education.* Journal of Personalized Learning, Springer.
- Wang, S. (2024). *Artificial Intelligence in Education: A Systematic Literature Review.* Expert Systems with Applications, Elsevier.
- Herawati, A. A. (2024). *Exploring the Role of Artificial Intelligence in Education.* Al-Ishlah Journal of Education.
- Liu, V., Latif, E., & Zhai, X. (2025). *Advancing Education through Tutoring Systems: A Review.* arXiv Preprint.
- Baillifard, A., Gabella, M., & Martarelli, C. S. (2023). *Implementing Learning Principles with a Personal AI Tutor.* arXiv Preprint.
- Chakraborty, S. (2024). *Generative AI in Modern Education Society.* arXiv Preprint.