Inovasi Kurikulum - p-ISSN 1829-6750 & e-ISSN 2798-1363
Volume 23 No 4 (2026) 993-1012

Inovasi Kurikulum

https://ejournal-hipkin.or.id/index.php/jik

AI integration prototype in Learning Management System (LMS) for personalization of student learning

Kuntum An Nisa Imania[1], Yuniar Purwanti[2], Siti Husnul Bariah[3], Dian Mardiani[4], Siti Zulva[5]
[1,2,3,4,5] Institut Pendidikan Indonesia, Garut, Indonesia
kuntum27@institutpendidikan.ac.id[1], yuniar@institutpendidikan.ac.id[2], sitihusnulbariah@institutpendidikan.ac.id[3], dmardiani@institutpendidikan.ac.id[4], sitizulva@gmail.com[5]

ABSTRACT

The need for an online learning system that can adapt materials, activities, and learning recommendations to individual characteristics, learning styles, and mastery levels has driven the development of a prototype that integrates Artificial Intelligence (AI) into a Learning Management System (LMS) to support personalized student learning. This study aims to design and test an adaptive AI-based LMS prototype that can improve student effectiveness, efficiency, and engagement in the learning process. This study used the Research and Development (R&D) method, following the Lee and Owens model, and was limited to the implementation stage. The trial results indicate that the prototype is feasible to develop and falls into the very feasible category. The study deemed the purpose, content structure, scope, functionality, and scalability very adequate. The highest-rated aspects were technical risks and tangible user benefits, indicating confidence that the prototype can make a significant contribution to learning effectiveness. The prototype meets design and implementation feasibility standards. However, it needs improvements in security, privacy, and technical performance to support personalized learning more effectively and sustainably, in accordance with education regulations and data protection.

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 22 Apr 2026
Revised: 27 Sep 2026
Accepted: 5 Oct 2026
Publish online: 1 Nov 2026

Keywords:
artificial Intellegence; learning management system; personalization of learning

Open access
Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Kebutuhan akan sistem pembelajaran daring yang mampu menyesuaikan materi, aktivitas, dan rekomendasi belajar sesuai karakteristik, gaya belajar, serta tingkat penguasaan individu, sehingga mendorong pengembangan prototipe integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam Learning Management System (LMS) untuk mendukung personalisasi pembelajaran mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji prototipe LMS berbasis AI yang adaptif, sehingga dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Lee dan Owens, serta dibatasi hingga tahap implementasi terbatas. Hasil uji coba menunjukkan bahwa prototipe layak dikembangkan dalam kategori sangat layak. Aspek tujuan, struktur konten, ruang lingkup, fungsionalitas, dan skalabilitas dinilai sangat memadai. Aspek dengan penilaian tertinggi adalah risiko teknis yang dipertimbangkan dan manfaat nyata bagi pengguna, yang menunjukkan keyakinan bahwa prototipe dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap efektivitas pembelajaran. Prototipe telah memenuhi standar kelayakan desain dan implementasi, namun perlu penyempurnaan pada aspek keamanan, privasi, dan performa teknis agar dapat mendukung personalisasi pembelajaran secara lebih optimal, berkelanjutan, serta sesuai dengan regulasi pendidikan dan perlindungan data.

Kata Kunci: *kecerdasan buatan; learning management system; personalisasi pembelajaran*

How to cite (APA 7)
Imania, K. A. N., Purwanti, Y., Bariah, S.H., Mardiani, D., & Zulva, S. (2026). AI integration prototype in Learning Management System (LMS) for personalization of student learning. *Inovasi Kurikulum, 23*(4), 993-1012.

Peer review
This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright
2026, Kuntum An Nisa Imania, Yuniar Purwanti, Siti Husnul Bariah, Dian Mardiani, Siti Zulva. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: kuntum27@institutpendidikan.ac.id

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

INTRODUCTION

Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong adopsi *Learning Management System* (LMS) sebagai platform utama untuk pengelolaan pembelajaran daring. Namun, LMS konvensional sering kali bersifat statis dan kurang mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan individu (Veluvali & Surisetti, 2021). Hal ini mengakibatkan rendahnya keterlibatan dan motivasi belajar karena pendekatan yang seragam tidak mempertimbangkan perbedaan gaya belajar, kemampuan, dan minat. Secara teoritis, gaya belajar menekankan bahwa setiap individu memiliki preferensi unik dalam menerima, mengolah, dan menyimpan informasi. Sementara itu, teori sistem informasi dalam pendidikan berangkat dari prinsip bahwa teknologi dapat digunakan untuk mendukung pengolahan data dan pengambilan keputusan yang lebih efektif (Bukhari *et al*., 2024). Ketika kedua aspek ini dipadukan dalam konteks LMS, muncul peluang teoretis untuk mengembangkan kerangka personalisasi pembelajaran yang lebih komprehensif.

Meskipun demikian, terdapat kesenjangan teoretis dalam integrasi tersebut. Penelitian terdahulu cenderung memandang LMS sebatas media manajemen konten atau distribusi materi, bukan sebagai sistem adaptif yang mampu merespons perbedaan gaya belajar. *Artificial Intelligence* (AI) memungkinkan LMS menganalisis data perilaku belajar secara *real-time*, sehingga dapat merekomendasikan materi, kuis, dan aktivitas yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Penerapan algoritma adaptif dan sistem rekomendasi berbasis AI dalam LMS dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran digital serta memberikan pengalaman belajar yang lebih personal. Selain itu, AI dapat membantu pendidik merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Implementasi AI dalam LMS telah menunjukkan dampak positif terhadap keterlibatan dan hasil belajar (Alotaibi, 2024). Integrasi chatbot AI dalam LMS "*Mesikola*" meningkatkan keterlibatan dan meningkatkan performa akademik (Saifullah *et al*., 2024).

Sebagai solusi, integrasi teknologi AI dalam LMS mulai dieksplorasi untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih adaptif dan personal. Fitur seperti umpan balik waktu nyata dan dukungan multibahasa membantu murid belajar secara mandiri dan menjadi lebih percaya diri. Demikian pula, kajian gaya belajar masih sering berdiri sendiri tanpa didukung kerangka SI yang dapat memfasilitasi penerapannya dalam skala yang lebih luas (Amelia *et al*., 2025). Selain meningkatkan pengalaman belajar, AI juga dapat meringankan beban kerja pendidik dengan mengotomatiskan tugas administratif seperti penilaian dan pelacakan kemajuan belajar (Beirat *et al*., 2025). Namun, tantangan seperti kesiapan infrastruktur digital, kompetensi teknologi pendidik, dan kekhawatiran terkait privasi data perlu diatasi untuk memastikan implementasi AI yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini memiliki kebaruan pada pendekatannya yang holistik dalam mengintegrasikan AI ke dalam LMS.

Fokus utama tidak hanya pada personalisasi konten, tetapi juga pada pemanfaatan *big data* dan *machine learning* untuk menciptakan pengalaman belajar adaptif secara *real-time*. Integrasi ini menggabungkan aspek psikometrik, pedagogi, dan konteks sosial-budaya mahasiswa, sehingga sistem mampu menyesuaikan pembelajaran secara dinamis sesuai dengan gaya, kebutuhan, dan karakteristik masing-masing individu. Lebih jauh, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat rekomendasi materi, melainkan juga sebagai mitra belajar interaktif yang mendukung perkembangan kognitif dan afektif mahasiswa secara berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan dan menguji prototipe LMS berbasis AI yang mampu menyesuaikan pembelajaran secara adaptif sesuai dengan gaya belajar, kemampuan, serta konteks sosial-budaya mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan efektivitas, keterlibatan, dan personalisasi pengalaman belajar di lingkungan pendidikan tinggi.

Hasil *need analysis* di lapangan melalui kuesioner dan observasi menunjukkan dampak tertinggi pada aspek "Masalah utama" dan "Kebutuhan sistem", yang mencerminkan urgensi untuk mengatasi ketidaksesuaian pendekatan pembelajaran dengan kebutuhan mahasiswa. Artinya, ada kesenjangan

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

teoretis ketika LMS diposisikan hanya sebagai manajer konten. Namun, ketika LMS diperlakukan sebagai *adaptive system* berbasis data gaya belajar, hasil *outcome* dapat berubah ke arah lebih baik dan meningkatkan efektivitas pembelajaran sehingga memerlukan pengujian lebih lanjut. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji prototipe LMS berbasis AI untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi bagi mahasiswa, serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran secara keseluruhan melalui pemanfaatan algoritma AI. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi pendidikan di perguruan tinggi dan menjadi model yang dapat diadopsi secara lebih luas dalam sistem pembelajaran digital.

LITERATURE REVIEW

Integrasi AI Dalam LMS

Integrasi AI dalam LMS merupakan bagian dari evolusi pembelajaran digital yang bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih adaptif, personal, dan efisien. Secara teoritis, integrasi ini dapat dijelaskan melalui lensa *constructivist learning theory* yang menekankan bahwa pembelajaran merupakan proses yang aktif, kontekstual, dan berbasis pengalaman. AI dalam LMS menyesuaikan konten secara *real-time* sesuai kebutuhan, preferensi, dan kemajuan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Alstete & Meyer, 2026; Maghfiroh, 2026; Masmur, 2025). Dalam konteks ini, AI berperan sebagai *scaffolding* yang adaptif, sesuai dengan konsep Vygotsky's *Zone of Proximal Development* (ZPD), di mana sistem memberikan dukungan yang sesuai dengan tingkat kesiapan kognitif (Omar *et al*., 2025). LMS tradisional masih sering bersifat statis dalam penyampaian materi dan kurang mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan individual mahasiswa dalam lingkungan belajar digital.

Melalui integrasi AI, LMS dapat berubah menjadi platform yang lebih responsif dan adaptif, menyajikan konten, rekomendasi, dan umpan balik secara otomatis berdasarkan aktivitas dan kinerja pengguna (Asrida *et al*., 2024; Ikhsan *et al*., 2025). AI yang diintegrasikan ke LMS memungkinkan implementasi fitur-fitur canggih seperti rekomendasi materi pembelajaran berbasis data perilaku mahasiswa, jalur belajar adaptif (*adaptive learning path*), umpan balik otomatis, hingga tutor virtual berbasis *natural language processing*. Proses adaptif ini berjalan melalui pengumpulan data interaksi pengguna, misalnya hasil kuis, waktu akses materi, dan frekuensi kesalahan yang kemudian dianalisis oleh model *machine learning* untuk menyimpulkan kekuatan dan kelemahan pengguna. Berdasarkan hasil analisis tersebut, sistem akan menentukan materi lanjutan atau bentuk penilaian yang paling relevan (Peliza, 2025; Sengupta *et al*., 2025).

Personalisasi AI dalam Sistem Pembelajaran Mandiri

Personalisasi pembelajaran mahasiswa melalui LMS berbasis AI menjadi fokus riset terkini di Indonesia. Berbagai bentuk penerapan AI meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan hasil akademik mahasiswa (Insan *et al*., 2024). Integrasi AI, seperti *machine learning* dan pemrosesan bahasa alami, dapat menyesuaikan konten, kecepatan, dan metode pembelajaran sesuai kebutuhan individu mahasiswa, sehingga meningkatkan keterlibatan dan kinerja akademik (Bukhari *et al*., 2024). Personalisasi pembelajaran (*personalized learning*) merujuk pada strategi instruksional yang disesuaikan dengan kebutuhan, preferensi, kecepatan belajar, dan tujuan masing-masing. AI mendeteksi pola belajar mahasiswa, memetakan kebutuhan individual, dan memberikan rekomendasi konten, strategi belajar, serta umpan balik adaptif, semuanya dilakukan secara *real-time*. Misalnya, algoritma *machine learning* mampu menganalisis performa pengguna untuk kemudian menyesuaikan materi yang diberikan (Tetzlaff *et al*., 2021; Wahyudanti *et al*., 2023). Personalisasi yang didukung AI tidak hanya mencakup konten yang diberikan, tetapi juga cara penyampaian, gaya visualisasi, hingga kecepatan penguasaan topik. Ini

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

menjadikan pembelajaran lebih efisien dan bermakna, terutama dalam lingkungan pembelajaran daring (Abrar *et al*., 2025; Ruba & Priyadharshini, 2025).

Personalisasi dan Adaptivitas dalam Pembelajaran

Dalam konteks pendidikan modern, pendekatan personalisasi dan adaptivitas dalam pembelajaran menjadi sangat krusial, terutama di era digital yang ditandai dengan keragaman karakteristik, kebutuhan, dan gaya belajar. Personalisasi pembelajaran merujuk pada strategi yang menyesuaikan konten, kecepatan, jalur, dan metode pembelajaran berdasarkan preferensi, kemampuan, dan tujuan masing-masing (Bernacki *et al*., 2021; Chen & Wang, 2021). Tujuannya adalah menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, relevan, dan efisien, di mana setiap mahasiswa memiliki jalur belajar yang unik dan sesuai dengan potensinya (Santoso, 2023). Sementara itu, pembelajaran adaptif merupakan pendekatan yang lebih berbasis data dan teknologi, di mana sistem mampu merespons perilaku pengguna secara *real-time* dan secara otomatis menyesuaikan strategi pengajaran untuk mengoptimalkan hasil belajar (Al Fadillah & Akbar, 2024; Strielkowski *et al*., 2025). Sistem pembelajaran adaptif biasanya dibangun dengan memanfaatkan algoritma AI, seperti *machine learning*, untuk menganalisis performa belajar mahasiswa dan memberikan rekomendasi yang sesuai, baik berupa materi tambahan, pertanyaan remedial, maupun jalur pembelajaran alternatif (Sari *et al*., 2024).

Secara teoritis, pendekatan ini sejalan dengan *cognitive load theory* yang menekankan pentingnya pengelolaan beban kognitif selama proses belajar (Rostiana & Wahyudin, 2025). Sistem yang adaptif dapat menyesuaikan kompleksitas materi dengan kapasitas kerja memori pengguna, sehingga mencegah terjadinya *overload* informasi yang dapat menghambat proses pembelajaran (Mishra, 2025). Selain itu, personalisasi juga berkaitan erat dengan teori *self-regulated*, yang menggarisbawahi pentingnya peran aktif dalam menetapkan tujuan, memilih strategi, dan mengevaluasi kemajuan belajar mereka. Sistem pembelajaran yang dipersonalisasi dapat memperkuat kemampuan regulasi diri ini melalui fitur-fitur seperti umpan balik otomatis, pelacakan progres, dan rekomendasi yang disesuaikan dengan performa individu (Ingkavara *et al*., 2026). Implikasi dari pendekatan ini sangat signifikan dalam lingkungan pembelajaran berbasis teknologi seperti LMS, sehingga integrasi AI pada LMS dapat ditingkatkan menjadi sistem yang tidak hanya menyampaikan konten, tetapi juga menjadi *partner* belajar yang cerdas dan kontekstual (Mahabu *et al*., 2025). Dalam sistem seperti ini, mahasiswa tidak lagi dianggap sebagai bagian dari massa homogen, melainkan sebagai individu unik yang membutuhkan pendekatan belajar yang fleksibel, adaptif, dan terpersonalisasi.

METHODS

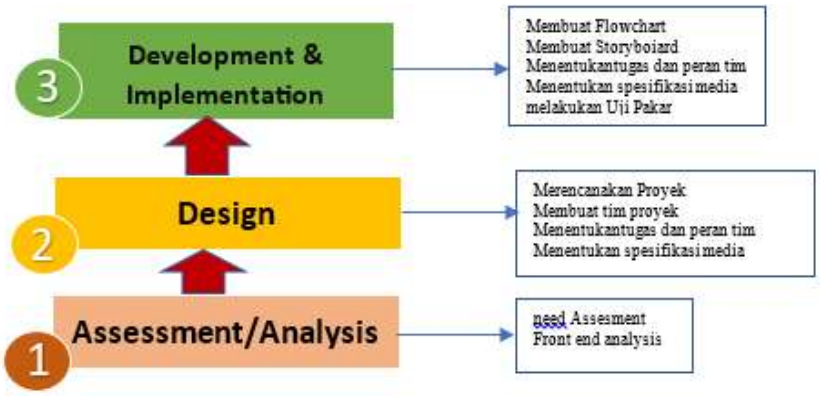
Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Lee dan Owens (2004) yang berjudul "*Multimedia-based instructional design: Computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions*". Model ini dipilih karena memiliki pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan relevan dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan prototipe LMS berbasis AI untuk mendukung personalisasi pembelajaran mahasiswa. Tahapan model Lee dan Owens terdiri atas 1) *Assessment/Analysis*; 2) *Design*; 3) *Development*; 4) *Implementation*; dan 5) *Evaluation*. Penelitian ini tidak mencakup seluruh tahapan tersebut, melainkan hanya sampai tahap *implementasi* terbatas, karena fokus utamanya diarahkan pada pengembangan dan validasi awal desain produk sebagai *proof of concept*, bukan pada evaluasi implementasi dalam skala yang lebih luas. Pembatasan tahapan ini mempertimbangkan keterbatasan waktu penelitian, ketersediaan sumber daya, serta kesiapan infrastruktur digital di lingkungan institusi. Modifikasi ini memengaruhi hasil penelitian dengan mengalihkan fokus evaluasi dari uji implementasi

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

berskala luas ke evaluasi internal yang berfokus pada kualitas desain, fungsionalitas sistem, dan kesesuaian pedagogis.

Validitas penelitian dijaga melalui penilaian *expert judgment* terhadap aspek kelayakan, kemanfaatan, serta relevansi sistem terhadap kebutuhan pengguna, sehingga temuan penelitian tetap sahih secara konseptual dan metodologis dalam konteks validasi awal pengembangan prototipe AI-LMS. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Institut Pendidikan Indonesia, Garut. Subjek penelitian adalah 109 mahasiswa tingkat dua dan tingkat tiga yang ditetapkan melalui *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa mereka sedang menempuh mata kuliah yang relevan dengan topik penelitian. Selain itu, dosen pengampu serta ahli media pembelajaran dan ahli pengembangan sistem dilibatkan sebagai pakar untuk menilai kelayakan desain dan fungsionalitas prototipe yang dikembangkan. Pengumpulan data dilakukan selama semester genap tahun akademik 2024-2025 menggunakan lembar validasi ahli, kuesioner tertutup berskala Likert, dan pedoman observasi terbatas.

Prosedur penelitian mengikuti tahapan model Lee dan Owens (2004).Pada tahap *analisis* dilakukan *need assessment* untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar mahasiswa serta hambatan penggunaan LMS konvensional, dilengkapi dengan *analisis front-end* untuk menetapkan karakteristik pengguna, konteks belajar, dan kebutuhan teknis sistem. Tahap *desain* mencakup perumusan spesifikasi media, perencanaan konten, serta penyusunan *flowchart* dan *storyboard* berdasarkan hasil analisis (Bariah *et al*., 2021). Tahap *development* dan *implementation* dibatasi dan difokuskan pada pembuatan prototipe berbasis AI dengan fitur rekomendasi adaptif yang terintegrasi dalam LMS, serta uji coba terbatas untuk mengamati fungsionalitas sistem dan memperoleh umpan balik dari pengguna (Rahadian *et al*., 2023). Alur keseluruhan prosedur pengembangan disajikan pada **Gambar 1**, sedangkan rincian kegiatan pada setiap tahap dijabarkan pada **Tabel 1**.



Gambar 1. Alur Pengembangan Prototipe Integrasi AI Dalam LMS
Sumber: Penelitian 2025

Gambar 1 menampilkan keseluruhan tahapan model Lee dan Owens dalam bentuk aslinya. Penelitian ini hanya melaksanakan tahap *Assessment/Analysis*, *Design, Development*, dan *Implementation* secara terbatas, sedangkan tahap Evaluation ditampilkan semata-mata untuk menunjukkan posisi penelitian dalam keseluruhan model dan tidak dilaksanakan dalam penelitian ini.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

Tabel 1. Langkah Konkret Tahapan Lee Owen (Dimodifikasi)

Tahap	Kegiatan Utama	Pihak yang Terlibat	Hasil yang Diharapkan / Diperoleh	Catatan & Alat Analisis
Analysis	- Analisis kebutuhan mahasiswa dan dosen terhadap LMS berbasis AI - Observasi kondisi LMS yang ada dan wawancara dengan pengguna. - Analisis kesenjangan antara kebutuhan dan fitur LMS saat ini.	Dosen, mahasiswa, peneliti	Data kebutuhan sistem, permasalahan pembelajaran, dan spesifikasi awal AI-LMS.	Analisis deskriptif menggunakan Excel untuk mengolah data kuesioner dan data observasi.
Design	- Merancang arsitektur sistem AI - LMS dan alur interaksi pengguna. - Mendesain fitur personalisasi berbasis AI dan tampilan antarmuka prototipe. - Menyusun *flowchart* dan *storyboard* sistem.	Peneliti, ahli media, ahli AI, dan ahli pembelajaran	Desain konseptual dan *blueprint* prototipe AI-LMS.	Validasi awal melalui *review ahli* untuk memastikan desain sesuai dengan kebutuhan pengguna.
Development	- Mengembangkan prototipe sistem menggunakan basis LMS dan modul integrasi AI sederhana. - Menyusun konten adaptif dan algoritma rekomendasi awal.	Pengembang sistem, peneliti	Prototipe fungsional AI-LMS siap diuji secara terbatas.	Pengujian internal (*alpha test*) untuk memeriksa fungsionalitas dasar.
Implementation (Terbatas)	- Uji coba terbatas untuk mengamati fungsionalitas dan respons pengguna pada tahap awal. - Validasi ahli media, AI, dan pembelajaran terhadap kelayakan sistem.	Ahli bidang terkait, peneliti	Data hasil *penilaian ahli* terhadap aspek kelayakan isi, media, dan AI.	Analisis deskriptif hasil validasi ahli untuk menilai kelayakan prototipe.

Sumber : Penelitian 2025

Ahli/Pakar yang terlibat terdiri dari ahli media pembelajaran (berpengalaman >5 tahun dalam desain instruksional dan teknologi pendidikan) dan ahli pengembangan sistem. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi ahli serta kuesioner kebutuhan dan kelayakan pengguna terhadap prototipe AI-LMS, sedangkan data kualitatif bersumber dari hasil observasi dan catatan tanggapan selama uji coba terbatas. Data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik perhitungan rata-rata dan persentase tingkat kelayakan, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas, yaitu sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak, dan tidak layak. Adapun data

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

kualitatif dianalisis melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, untuk menggambarkan tanggapan, saran, serta temuan lapangan yang relevan dalam penyempurnaan sistem.

RESULTS AND DISCUSSION

Tahap *Analysis*

Tahap analisis diawali dengan kegiatan *need assessment* yang melibatkan 109 mahasiswa tingkat dua dan tingkat tiga Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Institut Pendidikan Indonesia Garut. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner tertutup berskala Likert dan observasi terhadap LMS berbasis Moodle yang telah digunakan kampus. Tujuan tahap ini adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menganalisis kesenjangan antara sistem yang ada dan sistem yang diharapkan, serta memperoleh spesifikasi kebutuhan fungsional untuk AI-LMS. Data kuesioner diolah menggunakan rumus persentase sebagaimana dijelaskan pada bagian metode dan dikategorikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hasil rekapitulasi disajikan pada tabel berikut.

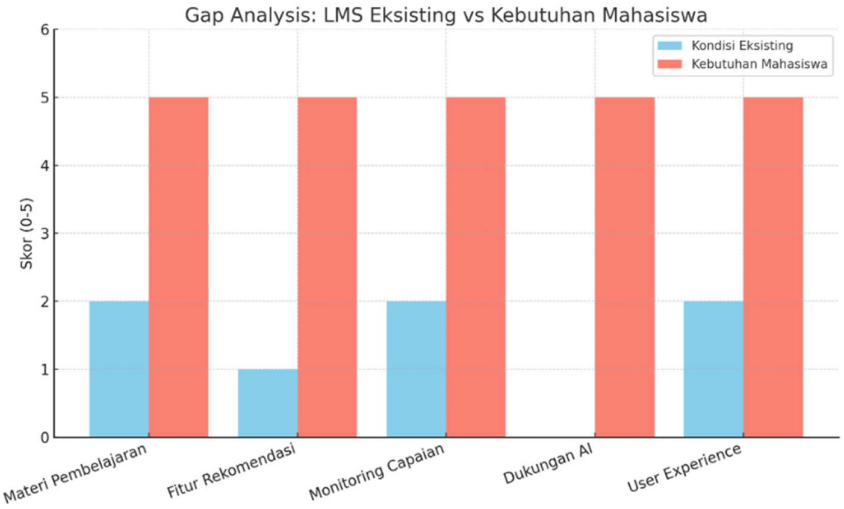
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Mahasiswa Tingkat Dua dan Tiga

Aspek yang Dinilai	Setuju (%)	Tidak Setuju (%)
LMS yang digunakan belum mampu menyesuaikan kebutuhan belajar individu	78%	22%
Materi di LMS masih bersifat umum dan sama untuk semua mahasiswa	82%	18%
Mahasiswa membutuhkan fitur personalisasi (materi adaptif, rekomendasi belajar)	87%	13%
LMS belum memberikan rekomendasi aktivitas belajar sesuai gaya belajar	74%	26%
Mahasiswa sering merasa kesulitan menentukan materi sesuai kemampuan	69%	31%
Dukungan AI (chatbot, rekomendasi konten) dianggap bermanfaat	91%	9%

Sumber: Penelitian 2025

Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 109 mahasiswa tingkat dua dan tiga, seluruh aspek memperoleh persentase persetujuan dalam rentang 69%-91% dengan rata-rata 80,17%. Mengacu pada kriteria pada **Tabel 2**, aspek kebutuhan fitur personalisasi (87%), kesamaan materi bagi seluruh mahasiswa (82%), dan kebermanfaatan dukungan AI (91%) berada pada kategori tertinggi (81%-100%). Sedangkan aspek ketidaksesuaian LMS dengan kebutuhan individu (78%), ketiadaan rekomendasi aktivitas sesuai gaya belajar (74%), dan kesulitan menentukan materi sesuai kemampuan (69%) berada pada kategori tinggi (61%-80%). Pola ini menunjukkan bahwa kebutuhan mahasiswa akan personalisasi pembelajaran berbasis AI bersifat mendesak dan konsisten pada seluruh indikator yang diukur. Hasil observasi terhadap LMS yang digunakan saat ini mengonfirmasi temuan dari kuesioner. LMS hanya menyajikan konten statis berupa berkas PDF, PPT, video, serta forum diskusi standar. Tidak ditemukan mekanisme adaptif yang menyesuaikan materi berdasarkan profil mahasiswa maupun fitur *learning analytics* yang memberikan umpan balik individual. Pemantauan capaian belajar masih terbatas pada nilai ujian atau kuis tanpa analisis mendalam terhadap pola belajar mahasiswa.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762



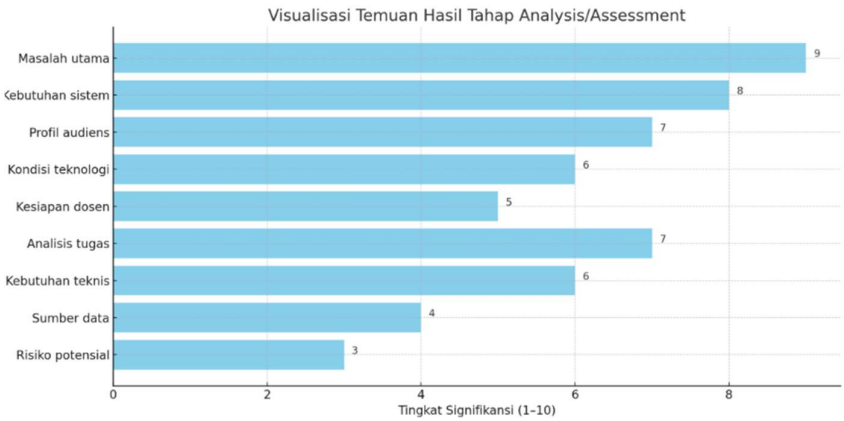
Gambar 2. Gap Analysis: antara kondisi LMS eksisting dan kebutuhan mahasiswa
Sumber: Penelitian 2025

Melalui *gap analysis* pada **Gambar 2**, terlihat jelas perbedaan antara kondisi eksisting dan kebutuhan mahasiswa. LMS saat ini masih berada pada level penyampaian materi yang generik tanpa diferensiasi, sementara mahasiswa mengharapkan sistem yang mampu memberikan personalisasi konten, rekomendasi pembelajaran berbasis AI, serta umpan balik yang lebih bermakna. Kesenjangan ini menegaskan pentingnya pengembangan prototipe LMS berbasis AI yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang adaptif. Tahap analisis juga mencakup penyusunan profil audiens dan analisis tugas. Responden berada pada rentang usia 19-22 tahun, seluruhnya merupakan mahasiswa program studi berbasis teknologi informasi yang terbiasa menggunakan perangkat *mobile* sebagai sarana utama untuk mengakses LMS, dengan tingkat penguasaan teknologi yang tergolong tinggi, namun pengalaman belajar adaptif berbasis AI masih terbatas. Konteks pembelajaran mencakup mata kuliah rumpun pemrograman dan media pembelajaran yang menuntut latihan bertahap serta umpan balik cepat, dengan intensitas penggunaan LMS yang rata-rata pada setiap pertemuan perkuliahan. Analisis tugas menunjukkan bahwa aktivitas belajar yang paling sering dilakukan adalah mengunduh materi, mengerjakan tugas, dan mengikuti kuis, sementara aktivitas reflektif seperti pemantauan progres dan pemilihan jalur belajar belum difasilitasi. Temuan ini menegaskan perlunya fitur rekomendasi materi, tugas adaptif, dan *dashboard* progres sebagai prioritas dalam rancangan.

Hasil *Front-End Analysis*

Analisis konteks menunjukkan bahwa kampus telah memiliki LMS (Moodle), namun pemanfaatan AI masih minim dan dosen memerlukan pelatihan teknologi yang lebih adaptif. AI diharapkan mampu menganalisis log data untuk memberikan rekomendasi materi secara otomatis dan menyesuaikan aktivitas belajar sesuai dengan pola pengguna. Kebutuhan sistem meliputi aspek fungsional (analisis perilaku belajar), pedagogis (pembelajaran mandiri), dan teknis (kompatibel, ringan, dan *mobile-friendly*). Temuan ini menjadi dasar bagi rancangan prototipe AI-LMS yang relevan, adaptif, dan bermakna bagi mahasiswa.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762



Gambar 3. Grafik tingkat signifikansi pada tahap Analysis/Assessment
Sumber: Dokumen Penelitian 2025

Gambar 3 menunjukkan tingkat signifikansi setiap komponen pada tahap *Assessment/Analysis*. Aspek dengan dampak tertinggi adalah masalah utama dan kebutuhan sistem, yang mencerminkan urgensi untuk mengatasi ketidaksesuaian antara pendekatan pembelajaran dan kebutuhan mahasiswa, diikuti oleh profil audiens dan analisis tugas yang memastikan sistem benar-benar adaptif terhadap karakteristik belajar masing-masing individu. Kondisi teknologi dan kebutuhan teknis juga cukup signifikan karena memengaruhi kelayakan implementasi, sedangkan risiko potensial dan sumber data berada pada tingkat yang lebih rendah, namun tetap penting sebagai landasan untuk validasi.

Tahap *Design*

Tahap *desain* bertujuan menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi rancangan sistem dan spesifikasi teknis untuk prototipe. Kegiatan pada tahap ini meliputi perencanaan proyek, penetapan tim dan peran, penentuan spesifikasi media, perumusan tujuan instruksional beserta fitur AI, penyusunan strategi pembelajaran, serta perancangan spesifikasi desain sistem yang kemudian divalidasi oleh ahli sebelum dikembangkan menjadi prototipe fungsional.

Perencanaan Proyek dan Tim Pengembang

Perencanaan proyek diarahkan untuk mengembangkan prototipe integrasi AI yang mampu mempersonalisasikan pengalaman belajar mahasiswa pada platform LMS melalui fitur adaptasi materi dan rekomendasi pembelajaran. Lingkup proyek mencakup perancangan, pengembangan, dan uji coba prototipe AI pada LMS yang sudah tersedia, dengan penekanan pada personalisasi materi, penilaian adaptif, dan interaksi yang dinamis. Proyek dilaksanakan selama enam bulan dengan keluaran berupa prototipe sistem AI terintegrasi dalam LMS, dokumentasi teknis, serta laporan evaluasi kinerja prototipe. Tim pengembang terdiri dari lima orang dengan pembagian peran yang saling melengkapi.

Manajer proyek bertanggung jawab untuk mengatur jadwal, mengoordinasikan tim dan pemangku kepentingan, serta memastikan seluruh keluaran tercapai tepat waktu. Pengembang utama merancang algoritma AI untuk personalisasi sekaligus memimpin integrasinya ke dalam LMS dan menyiapkan antarmuka pengguna yang mudah digunakan, sedangkan pengembang *backend* memastikan sistem mampu mendukung integrasi AI melalui pengembangan *API* untuk pertukaran data. Analis data mengumpulkan dan menganalisis data uji coba guna mengoptimalkan algoritma, penguji melaksanakan

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

pengujian fungsi dan performa prototipe serta melaporkan temuan kesalahan, dan anggota bidang dokumentasi mengelola dokumentasi teknis maupun administratif proyek.

Spesifikasi Media dan Fitur AI

Spesifikasi media ditetapkan berbasis LMS web *open source* (Moodle) dengan modul AI terintegrasi yang menampilkan rekomendasi, *dashboard* personalisasi, dan notifikasi adaptif. Pengembangan menggunakan Python untuk modul AI, JavaScript untuk sisi antarmuka, serta PHP/Node.js untuk sisi *backend* LMS, dengan model *machine learning* yang dilatih berdasarkan data aktivitas dan pola belajar mahasiswa. Antarmuka dirancang *responsif* agar nyaman digunakan oleh mahasiswa maupun dosen, sedangkan integrasi data nilai dan aktivitas LMS dimanfaatkan untuk analisis dan personalisasi. Aspek keamanan dan privasi diselaraskan dengan standar perlindungan data mahasiswa serta regulasi perlindungan data pribadi yang berlaku. Tujuan instruksional dirumuskan agar LMS berbasis AI mampu menyesuaikan materi, tugas, dan umpan balik sesuai dengan performa dan gaya belajar mahasiswa. Secara khusus, sistem diharapkan menyajikan materi sesuai dengan tingkat pemahaman, memberikan saran aktivitas belajar yang relevan, serta memberikan umpan balik otomatis secara *real-time*.

Untuk mencapai tujuan tersebut, dirancang empat fitur utama, yaitu rekomendasi materi otomatis berdasarkan log aktivitas dan hasil kuis, adaptasi tugas yang menyesuaikan jenis dan tingkat kesulitan soal, *dashboard* personal yang menampilkan gaya belajar dominan beserta progres dan saran belajar, serta notifikasi cerdas yang mengingatkan tugas yang terlambat dan materi yang belum diakses. Strategi pembelajaran yang dirancang mengadopsi *blended adaptive learning* dengan model *self-paced learning* yang berlandaskan prinsip pedagogis *scaffolding*, *mastery learning*, dan *umpan balik yang dipersonalisasi*. Alur belajar dimulai ketika mahasiswa masuk ke *dashboard*, kemudian sistem AI membaca histori belajar untuk menawarkan materi dan tugas sesuai profil pengguna; setelah mahasiswa mengerjakan tugas, sistem memberikan umpan balik adaptif yang menjadi dasar rekomendasi selanjutnya. Spesifikasi desain sistem disusun sebagai panduan pengembangan agar sesuai dengan kebutuhan fungsional dan standar kualitas yang ditetapkan.

Modul *user profiling* mendeteksi gaya belajar, pola akses, dan performa pengguna secara otomatis berdasarkan data historis dan survei awal; modul rekomendasi materi menyesuaikan konten dengan kebutuhan, level, dan minat pengguna; sedangkan modul tugas adaptif mengatur kompleksitas dan bentuk tugas berdasarkan performa sebelumnya. Modul umpan balik otomatis memberikan respons langsung terhadap jawaban kuis beserta saran belajar lanjutan; *personal learning dashboard* menampilkan progres, gaya belajar dominan, rekomendasi harian, dan pencapaian; notifikasi cerdas mengingatkan materi atau tugas yang tertunda; serta panel administrator digunakan untuk pengelolaan konten, pemantauan performa agregat, dan pengendalian perilaku AI. Rancangan ini selanjutnya divalidasi melalui *expert review* oleh ahli media pembelajaran dan ahli pengembangan sistem sebelum masuk ke tahap *pengembangan*. Hasil validasi desain menunjukkan bahwa rancangan prototipe telah sesuai pada aspek kejelasan tujuan, kelengkapan fitur, dan alur interaksi pengguna, sementara catatan perbaikan diarahkan pada tata letak *dashboard* agar informasi progres lebih mudah dibaca serta penegasan mekanisme perlindungan data pengguna. Seluruh masukan tersebut diakomodasi dalam revisi rancangan dan menjadi dasar pengembangan prototipe fungsional.

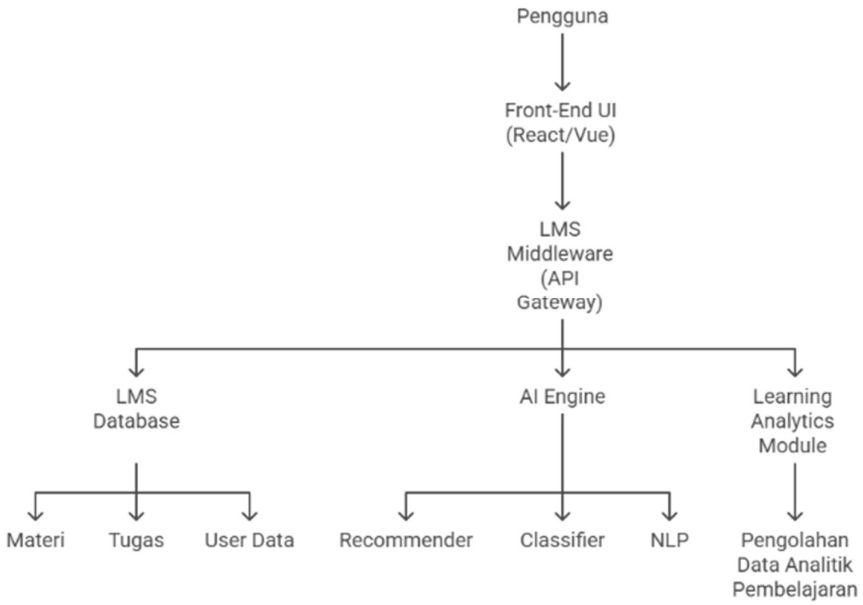
Tahap *Development*

Tahap *development* merupakan realisasi rancangan menjadi prototipe awal AI-LMS. Pengembangan dilakukan dengan membangun modul AI berbasis LMS *open source*, menggunakan Python untuk pemrosesan data dan model *machine learning*, JavaScript untuk antarmuka, serta PHP/Node.js untuk

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

layanan *backend*. Arsitektur sistem, antarmuka pengguna, serta alur interaksi yang dihasilkan pada tahap ini diuraikan berikut ini.

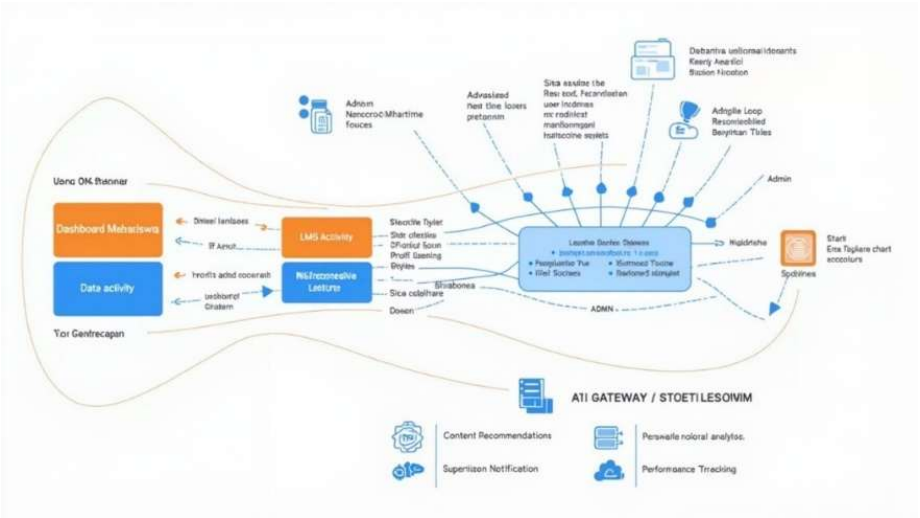
Arsitektur Sistem



Gambar 4. Arsitektur Sistem Sederhana
Sumber: Penelitian 2025

Gambar 4 memperlihatkan arsitektur sistem sederhana yang mengintegrasikan antarmuka pengguna, pengelolaan basis data, modul kecerdasan buatan, serta analisis data pembelajaran sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif dan personal.

Arsitektur AI: Sistem Modular dan Terintegrasi



Gambar 5. Sistem Modular dan Terintegrasi
Sumber: Penelitian 2025

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

Gambar 5 menggambarkan alur data mulai dari antarmuka pengguna (*dashboard* mahasiswa, dosen, dan administrator), melalui *API gateway* yang menghubungkan modul pengumpulan data, profil mahasiswa, dan basis data LMS. Data tersebut kemudian diproses pada mesin AI yang terdiri atas komponen *learning analytics*, *recommendation system* berbasis *natural language processing* dan *machine learning*, *adaptive rules engine*, serta *feedback loop*. Keluaran sistem berupa rekomendasi konten, notifikasi dari pembimbing, dan pelacakan performa belajar.

Desain Antarmuka dan Alur Pengguna

Antarmuka prototipe dikembangkan menjadi 4 halaman utama. *Dashboard* mahasiswa menampilkan progres belajar, rekomendasi harian, statistik gaya belajar, dan notifikasi personal; halaman materi menyajikan daftar materi dengan urutan adaptif, dilengkapi penanda rekomendasi AI dan akses manual; halaman tugas menyediakan tugas adaptif berdasarkan performa, disertai umpan balik otomatis setelah pengumpulan; sedangkan panel administrator menampilkan statistik umum, manajemen konten, serta pemantauan dan pengendalian perilaku AI. Rincian alur setiap layar dituangkan dalam *storyboard* pada **Tabel 3**.

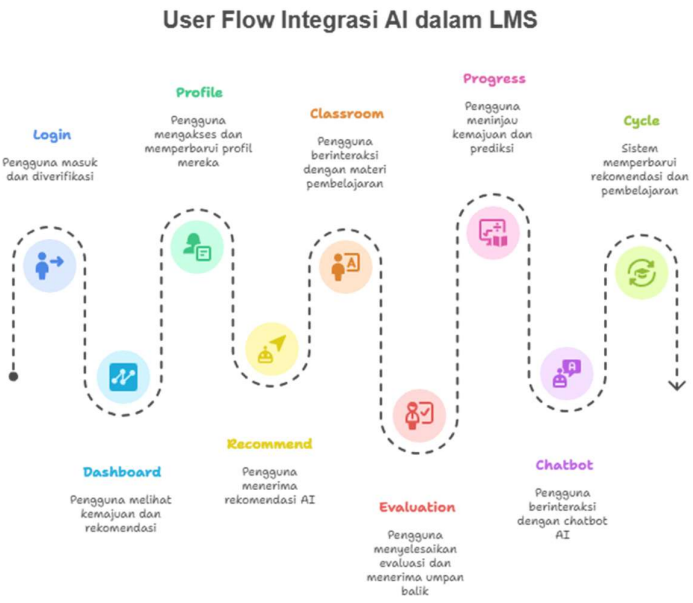
Tabel 3. *Storyboard* Prototipe AI-LMS

Scene	Deskripsi	Visual	Narasi
Login & *Dashboard*	Mahasiswa login dan masuk ke *dashboard* personal.	F1: Halaman login. F2: *Dashboard* dengan profil, mata kuliah, pengumuman, rekomendasi, dan progres.	"Selamat datang di LMS! Masukkan username dan password Anda." / "Ini *dashboard* Anda: mata kuliah, pengumuman, dan rekomendasi belajar."
Mata Kuliah & Konten	Mahasiswa memilih mata kuliah untuk melihat silabus, modul, forum, tugas, dan materi tambahan.	F1: Daftar mata kuliah. F2: Halaman mata kuliah.	"Pilih mata kuliah yang ingin Anda pelajari." / "Di sini tersedia silabus, modul, forum, tugas, dan materi tambahan."
Modul & Rekomendasi AI	Mahasiswa membuka modul, dan AI memberikan rekomendasi konten tambahan.	F1: Halaman modul (teks, kode, video, soal). F2: Rekomendasi AI dengan tombol "Lihat Video".	"Pelajari materi modul ini." / "AI merekomendasikan konten tambahan sesuai progres Anda."
Latihan Adaptif	Mahasiswa mengerjakan soal dengan tingkat kesulitan yang disesuaikan secara adaptif.	F1: Soal pertama. F2: Jawaban benar → soal menjadi lebih sulit. F3: Jawaban salah → soal lebih mudah/penjelasan.	"Kerjakan soal untuk menguji pemahaman Anda." / "Jawaban benar: soal lebih sulit." / "Jawaban salah: perhatikan penjelasan, coba lagi."
Umpan Balik & Analisis	Setelah modul, AI memberikan skor, analisis, rekomendasi, dan grafik progres.	F1: Halaman umpan balik dengan skor, analisis, dan grafik.	"Inilah umpan balik Anda: konsep dikuasai & yang perlu ditingkatkan." / "AI merekomendasikan materi tambahan."
Forum & Kolaborasi	Mahasiswa berdiskusi dengan teman/dosen.	F1: Daftar topik. F2: Membaca & komentar. F3: Buat topik baru.	"Bergabunglah di forum diskusi." / "Bagikan pemikiran Anda dan bantu teman-teman belajar."

Sumber: Penelitian 2025

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

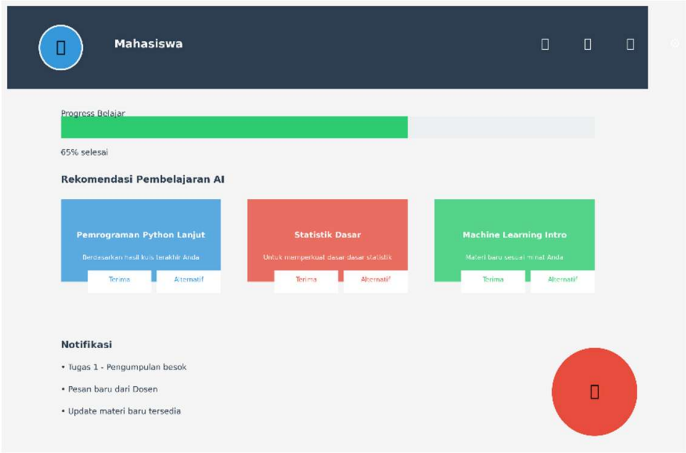
User Flow Sistem



Gambar 6. *User Flow* Integrasi AI dalam LMS
Sumber : Dokumen Penelitian Pengembangan Prototipe

Gambar 6 menunjukkan alur pengguna yang menggambarkan integrasi AI secara menyeluruh dalam LMS, mulai dari proses autentikasi, personalisasi materi, interaksi belajar, evaluasi, hingga pembaruan profil belajar secara berkelanjutan. Adapun tampilan awal hasil pengembangan disajikan pada **Gambar 7**. Rencana pembelajaran semester dan modul pembelajaran adaptif yang digunakan dalam prototipe disertakan sebagai lampiran.

Tampilan Prototipe dan Hasil Uji Internal



Gambar 7. *Mock Up* Halaman Utama
Sumber: Penelitian 2025

Gambar 7 menampilkan hasil pengembangan halaman utama prototipe AI-LMS. Terhadap prototipe tersebut dilakukan pengujian internal (*alpha test*) oleh tim pengembang untuk memeriksa fungsionalitas

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

dasar sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi inti berjalan sesuai rancangan, yaitu autentikasi pengguna, penyajian materi dengan urutan adaptif, pemberian rekomendasi materi otomatis, serta umpan balik langsung setelah kuis. Catatan yang muncul berkaitan dengan waktu pemrosesan rekomendasi yang masih melambat saat data aktivitas diakses secara bersamaan, serta penyelarasan tampilan pada perangkat mobile. Temuan tersebut diperbaiki sebelum prototipe diajukan pada tahap *implementasi* terbatas.

Tahap *Implementation* Terbatas

Tahap *implementation* terbatas bertujuan memperoleh validasi awal atas kelayakan prototipe melalui *expert judgment*. Validator terdiri atas ahli media pembelajaran dengan pengalaman lebih dari lima tahun di bidang desain instruksional dan teknologi pendidikan, ahli pengembangan sistem, serta ahli pembelajaran. Penilaian dilakukan terhadap 20 aspek yang mencakup kejelasan tujuan, struktur, spesifikasi teknis, keamanan dan privasi, pengalaman pengguna, kelengkapan fitur, skalabilitas, performa, serta dampak sosial dan etika. Hasil validasi disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Validasi Pakar (Prototipe)

No.	Aspek	Jawaban	Persentase
1	Tujuan prototipe jelas dan sesuai kebutuhan	Sesuai	81%
2	Ruang lingkup dan batasan tepat	Sesuai	78%
3	Aspek teknis dipertimbangkan	Sesuai	87%
4	Struktur logis dan runtut	Sesuai	89%
5	Spesifikasi media/fitur rinci	Sesuai	85%
6	Implementasi realistis dan efektif	Sesuai	79%
7	Risiko teknis dipertimbangkan	Sesuai	90%
8	Keamanan data pengguna	Cukup Sesuai	82%
9	Privasi sesuai regulasi	Cukup Sesuai	76%
10	Kemudahan penggunaan (UX)	Sesuai	88%
11	Aksesibilitas & antarmuka diperhatikan	Sesuai	80%
12	Fitur lengkap & sesuai kebutuhan	Sesuai	84%
13	Fitur tidak relevan/duplikat	Sesuai	83%
14	Skalabilitas pengembangan fitur	Sesuai	86%
15	Pemeliharaan sistem dipertimbangkan	Sesuai	78%
16	Performa sistem optimal	Cukup Sesuai	75%
17	Risiko bottleneck dimitigasi	Cukup Sesuai	77%
18	Dampak sosial dipertimbangkan	Cukup Sesuai	85%
19	Aspek etika diatur dengan baik	Sesuai	88%
20	Manfaat & nilai tambah bagi pengguna	Setuju	90%

Sumber: Penelitian 2025

Hasil rekapitulasi validasi pakar menunjukkan bahwa persentase penilaian berkisar antara 75% dan 90% dengan rata-rata 83,05%. Berdasarkan kriteria pada **Tabel 2**, rata-rata tersebut berada pada kategori sangat layak (81%-100%), sehingga rancangan prototipe dinilai relevan, logis, dan layak untuk diimplementasikan. Aspek dengan skor tertinggi adalah pertimbangan risiko teknis dan manfaat nyata

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

bagi pengguna (90%), diikuti oleh struktur yang logis dan runtut (89%), kemudahan penggunaan (88%), aspek etika (88%), serta aspek teknis (87%). Sebanyak 15 dari 20 aspek berada pada kategori sangat layak, sedangkan 5 aspek lainnya berada pada kategori layak (61%-80%). Aspek yang dinilai cukup sesuai dengan persentase lebih rendah meliputi performa sistem (75%), privasi sesuai regulasi (76%), risiko *bottleneck* (77%), pemeliharaan sistem (78%), dan ruang lingkup (78%). Secara kualitatif, validator menilai bahwa tampilan dan fitur prototipe sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran adaptif. Namun, disarankan penguatan tata kelola keamanan data, kejelasan kebijakan privasi yang merujuk pada Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022, optimasi performa peladen agar sistem tetap stabil pada beban pengguna yang tinggi, serta kelengkapan dokumentasi teknis untuk mendukung pemeliharaan sistem.

Prototipe telah memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke tahap pengembangan produk dan implementasi berskala lebih luas, dengan catatan perbaikan pada dokumentasi teknis, keamanan data, dan aspek etika. Masukan validasi tersebut menjadi dasar penyempurnaan desain sekaligus prasyarat sebelum sistem diuji dalam konteks pembelajaran yang sebenarnya. Tahap evaluasi berskala luas belum dilaksanakan karena fokus penelitian masih pada pengembangan dan validasi awal produk, sehingga pengujian efektivitas pembelajaran dalam konteks nyata menjadi agenda penelitian selanjutnya.

Discussion

Hasil uji validasi dan kelayakan terhadap prototipe LMS berbasis AI menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat efektivitas yang tinggi serta relevansi yang kuat dengan kebutuhan pembelajaran adaptif mahasiswa. Penilaian dari ahli media dan pengguna menunjukkan bahwa sistem ini tidak hanya unggul dalam aspek kemudahan penggunaan dan kejelasan tampilan, tetapi juga mampu memberikan rekomendasi materi dan aktivitas belajar yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing individu (Zawacki-Richter *et al*., 2019). Temuan ini menegaskan bahwa AI-LMS tidak lagi berfungsi sebatas pengelola konten, melainkan sebagai agen pembelajaran yang mampu menganalisis perilaku pengguna, mengidentifikasi preferensi belajar, dan menyesuaikan intervensi pembelajaran secara *real-time* (Rahayaan *et al*., 2026). Interpretasi ini memperkuat hasil *need analysis* sebelumnya, yang mengindikasikan adanya kesenjangan antara pendekatan pembelajaran konvensional dan kebutuhan mahasiswa akan sistem yang adaptif dan personal. Demikian, pengembangan ini menjadi bukti bahwa integrasi AI ke dalam LMS mampu menjawab tantangan tersebut sekaligus memperkuat paradigma pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*learner-centered learning*) dalam konteks pendidikan tinggi digital (Hujah *et al*., 2025).

Secara teoritis, efektivitas sistem AI-LMS dapat dijelaskan melalui perspektif teori konstruktivisme dan konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang dikemukakan oleh Vygotsky (1978). Konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi aktif dengan lingkungan belajarnya, sedangkan ZPD menggambarkan rentang kemampuan yang dapat dikembangkan ketika mahasiswa memperoleh dukungan yang sesuai dengan tingkat kesiapan kognitifnya. Dalam konteks ini, AI berperan sebagai *scaffolding digital yang menyediakan dukungan belajar yang* adaptif, tepat waktu, dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu. Sistem AI-LMS yang dikembangkan mampu mengenali tingkat kesulitan, memetakan profil belajar, serta memberikan umpan balik kontekstual sehingga proses belajar tetap berada dalam zona perkembangan yang optimal. Dengan demikian, AI bukan sekadar teknologi pendukung, melainkan mitra kognitif yang memperluas kapasitas belajar manusia dan memperkuat prinsip pembelajaran humanistik berbasis data (Afolabi *et al*., 2025). Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi AI dalam LMS berpotensi besar untuk menciptakan ekosistem pembelajaran yang cerdas, adaptif, reflektif, dan berkelanjutan.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

Teori konstruktivisme dalam sistem AI-LMS memungkinkan mahasiswa untuk secara aktif membangun pengetahuan melalui interaksi yang kontekstual: materi disajikan sesuai dengan latar belakang mereka, dan umpan balik otomatis memungkinkan mereka merefleksikan pemahaman mereka. Hubungan ini selaras pula dengan ZPD, karena sistem AI-LMS memberikan dukungan adaptif yang membantu mahasiswa melampaui apa yang bisa mereka capai sendiri, misalnya melalui modul atau rekomendasi materi yang sedikit menantang tetapi dapat dikuasai dengan bantuan sistem. AI-LMS dapat mengelola kompleksitas materi agar tidak membebani mahasiswa secara berlebihan, misalnya dengan menyediakan segmen materi bertahap, interaktivitas, dan visual yang mendukung pengurangan beban kognitif ekstrinsik (Putra & Nuryadi, 2019; Tegeh *et al*., 2025). Sementara itu, teori *self-regulated learning* mendapat dukungan karena mahasiswa dalam penelitian ini mampu memanfaatkan fitur-fitur AI-LMS untuk merencanakan kegiatan belajar, memantau progres secara mandiri, dan menyesuaikan langkah pembelajaran berdasarkan umpan balik dari sistem.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan terdahulu yang menunjukkan bahwa integrasi AI dalam LMS mampu meningkatkan keterlibatan belajar, efektivitas interaksi, serta capaian akademik mahasiswa melalui personalisasi konten dan umpan balik yang adaptif (Alotaibi, 2024; Saifullah *et al*., 2024). Sama halnya, prototipe AI-LMS yang dikembangkan dalam penelitian ini juga terbukti efektif dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih aktif dan kontekstual melalui sistem rekomendasi cerdas serta mekanisme pelacakan progres belajar. Namun, perbedaan mendasar terletak pada ruang lingkup pengembangannya. Jika penelitian-penelitian terdahulu lebih berfokus pada dimensi teknologis dan pedagogis dari personalisasi konten, penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan mempertimbangkan aspek psikometrik dan sosial-budaya pada mahasiswa (Azhar *et al*., 2024). Pendekatan ini memungkinkan sistem AI-LMS tidak hanya menyesuaikan materi berdasarkan performa belajar, tetapi juga mempertimbangkan faktor afektif dan latar belakang sosial yang memengaruhi motivasi serta gaya belajar mahasiswa. Perbedaan hasil yang muncul dapat dijelaskan oleh konteks institusi dan tingkat literasi digital mahasiswa yang bervariasi.

Pada institusi dengan kesiapan teknologi dan kompetensi digital yang lebih tinggi, efek personalisasi AI tampak lebih signifikan, sedangkan dalam konteks penelitian ini, proses adaptasi masih memerlukan penyempurnaan model interaksi agar lebih selaras dengan karakteristik pengguna lokal. Analisis ini memperlihatkan posisi penelitian ini dalam peta ilmiah sebagai perluasan dari penelitian sebelumnya, dengan mengintegrasikan pendekatan teknologis, psikometrik, dan kultural untuk memperkuat teori serta praktik pembelajaran adaptif berbasis AI di pendidikan tinggi Indonesia. Hasil positif penerapan AI-LMS dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kesiapan digital mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi yang tinggi serta familiaritas mereka terhadap pembelajaran daring, mengingat tingkat literasi digital berbanding lurus dengan efektivitas adaptasi terhadap sistem *e-learning* (Budiman & Syafrony, 2023). Namun, tantangan masih muncul akibat keterbatasan kompetensi teknologi dosen, infrastruktur yang belum merata, serta isu keamanan data (Fitrian *et al*., 2023; Indriati *et al*., 2023).

Implikasi praktisnya bagi institusi adalah perlunya peningkatan literasi AI bagi pendidik, penguatan infrastruktur teknologi, serta pengembangan kebijakan perlindungan data untuk memastikan implementasi AI-LMS berjalan efektif, aman, dan berkelanjutan. Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, basis data penilaian masih bersandar pada instrumen kuesioner yang bersifat persepsi, valid *untuk initial appraisal*, namun perlu dilengkapi dengan data pemakaian riil (log interaksi, *learning analytics*, A/B testing) agar inferensi dampak semakin kuat. Kedua, cakupan responden belum dioptimalkan untuk generalisasi lintas program studi/institusi; validitas eksternal masih terbatas. Ketiga, indikator keamanan, privasi, dan kinerja belum diuji melalui uji teknis standar (*penetration test, vulnerability scan, load test*), sehingga temuan “Cukup Sesuai” di area tersebut sebaiknya dipandang sebagai sinyal prioritas untuk *hardening*, bukan sebagai keputusan akhir. Keempat, bias sosial dan etika AI (misalnya, *bias dataset*, *over-reliance*)

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

belum dievaluasi menggunakan metrik *fairness* atau audit independen, padahal literatur menyoroti hal ini sebagai isu sentral dalam adopsi AI di bidang pendidikan (Bhutoria, 2022).

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah yang signifikan pada tiga aspek utama. Pertama, penelitian ini mengembangkan kerangka integrasi AI dalam LMS yang melampaui personalisasi konten semata dengan memasukkan dimensi psikometrik dan sosial budaya mahasiswa, sebuah kebaruan dibandingkan dengan banyak studi terdahulu yang hanya berfokus pada aspek teknis dan pedagogis. Kedua, penelitian ini mengadaptasi model R&D Lee dan Owens secara operasional dengan menekankan pengembangan prototipe dan fase implementasi terbatas, sehingga menghasilkan sistem yang siap diuji dalam konteks nyata serta menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Ketiga, penelitian ini memperkenalkan pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan kecerdasan buatan, psikometri, dan pedagogi untuk menciptakan sistem pembelajaran adaptif yang kontekstual dan holistik. Pendekatan ini memperkuat landasan akademik sekaligus memperluas cakupan penerapan AI-LMS dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia (Maola *et al*., 2024).

CONCLUSION

Penelitian ini berhasil menjawab kebutuhan akan akselerasi pembelajaran adaptif melalui pengembangan prototipe LMS berbasis AI. Prototipe yang dihasilkan terbukti layak secara teknis dan pedagogis untuk diimplementasikan guna mendukung personalisasi pembelajaran. Sistem secara adaptif mampu mengenali preferensi belajar mahasiswa serta merekomendasikan materi dan aktivitas yang sesuai dengan karakteristik individu, sekaligus mengatasi keterbatasan fungsi LMS konvensional yang sebelumnya hanya berperan sebagai pengelola konten statis. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara keseluruhan prototipe berada pada kriteria sangat layak dan memadai. Tingkat kejelasan tujuan, kelengkapan struktur konten, fungsionalitas sistem, serta kebermanfaatan nyata dirasakan sangat tinggi oleh pengguna. Hal ini mengonfirmasi bahwa integrasi AI dalam LMS memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa (*student engagement*) dan fleksibilitas gaya belajar.

Meskipun demikian, evaluasi sistem mengidentifikasi beberapa catatan kritis pada ranah teknis pendukung. Aspek keamanan data, kepatuhan privasi, performa sistem, serta penanganan potensi hambatan beban kerja (*bottleneck*) masih berada pada kategori cukup memadai. Hal ini menandakan bahwa aspek teknis dan tata kelola privasi masih perlu diperkuat sebelum diterapkan secara luas. Di samping itu, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan sampel uji serta dominasi evaluasi berbasis persepsi pengguna dibandingkan dengan pengukuran dampak akademik jangka panjang. Maka, disimpulkan bahwa prototipe AI-LMS telah memenuhi standar kelayakan desain untuk menghadirkan pengalaman belajar yang personal, adaptif, dan berpusat pada mahasiswa. Pengembangan pada tahap selanjutnya disarankan berfokus pada transisi dari bentuk prototipe menjadi sistem produk siap pakai (*product development*), dengan memprioritaskan optimasi algoritma deteksi, penguatan infrastruktur keamanan data, serta penyempurnaan performa teknis agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan berkelanjutan, sekaligus mematuhi regulasi perlindungan data pendidikan.

AUTHOR'S NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme. Penulis dengan penuh rasa hormat dan syukur menyampaikan terima kasih kepada Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut yang telah memberikan dukungan pendanaan untuk penelitian ini. Bantuan dana yang diberikan sangat berperan penting dalam

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

mendukung kelancaran seluruh proses penelitian, mulai dari tahap perencanaan, pengumpulan data, hingga penyusunan laporan, dengan nomor kontrak :05/IPI.L1/Kontrak_DIPT_IPIVII/2025.

REFERENCES

Abrar, M., Aboraya, W., Khaliq, R. A., Subramanian, K. P., Al Husaini, Y., & Al Hussaini, M. (2025). AI-powered learning pathways: Personalized learning and dynamic assessments. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *16*(1), 454-462.

Afolabi, I. Y., Ugah, J. O., Igwe, J. S., & Nwali, M. E. (2025). Development of an ai-driven adaptive learning management system using data analytics. *International Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology*, *4*(7), 52-63.

Al Fadillah, Y., & Akbar, A. R. (2024). Strategi desain pembelajaran adaptif untuk meningkatkan pengalaman belajar di era digital. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi Terapan*, *1*(4), 354-362.

Alotaibi, N. S. (2024). The impact of AI and LMS integration on the future of higher education: Opportunities, challenges, and strategies for transformation. *Sustainability*, *16*(23), 1-21.

Alstete, J. W., & Meyer, J. P. (2026). Personalized, experiential, and future-centric: An adaptive business education framework. *Journal of International Education in Business*, *19*(2), 200-216.

Amelia, R., Izzah, S. N. R., Hikmah, M. A., & Bakar, M. Y. A. (2025). Memahami gaya belajar siswa: Kunci keberhasilan personalisasi pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, *2*(1), 287-300.

Asrida, Y. N., Amanda, F., & Fadilah, J. U. (2024). Effectiveness and limitations on Learning Management Systems (LMS) in learning and teaching: A systematic review. *Icoeress*, *1*(1), 141-152.

Azhar, K., Ali, M., Ropo, E., Wahyudin, D., & Hadiapurwa, A. (2024). Balancing control and freedom: Conditional autonomy in curriculum management in an Islamic Private School in Indonesia. *Inovasi Kurikulum*, *21*(4), 2021-2036.

Bariah, S. H., Rahadian, D., Imanis, K. A. N., Purwanti, Y., & Nasruloh, I. (2021, March). Prototyping online learning media using SCORM. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1098*(3), 1-8.

Beirat, M. A., Tashtoush, D. M., Khasawneh, M. A., Az-Zo'bi, E. A., & Tashtoush, M. A. (2025). The effect of artificial intelligence on enhancing education quality and reduce the levels of future anxiety among Jordanian teachers. *Appl. Math*, *19*(2), 279-290.

Bernacki, M. L., Greene, M. J., & Lobczowski, N. G. (2021). A systematic review of research on personalized learning: Personalized by whom, to what, how, and for what purpose(s)?. *Educational Psychology Review*, *33*(4), 1675-1715.

Bhutoria, A. (2022). Personalized education and artificial intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a human-in-the-loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3*(1), 1-18.

Budiman, R., & Syafrony, A. I. (2023). The digital literacy of first-year students and its function in an online method of delivery. *Asian Association of Open Universities Journal*, *18*(2), 176-186.

Bukhari, I. A., Mukaromah, M., & Puspitasari, N. (2024). Implementasi kecerdasan buatan untuk personalisasi pembelajaran di perguruan tinggi. *Prosiding seminar nasional AMIKOM Surakarta,* *2*(1), 1520-1530.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

Chen, S. Y., & Wang, J. H. (2021). Individual differences and personalized learning: a review and appraisal. *Universal Access in the Information Society*, *20*(4), 833-849.

Fitrian, H. P., Munawar, A. H., Fajar, B. N., & Aima, F. N. (2025). Analisis keamanan dan ancaman pada jaringan komputer di era Internet of Things (IoT) dalam bidang teknologi sistem pendidikan. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI), 8*(1), 1-10.

Hujah, I., Yusuf, F. A., Mutoharoh, M., & Maarif, M. (2025). Digital transformation in learning: A systematic review of digital technology utilization to enhance student-centered learning effectiveness. *Southeast Asian Journal of Science and Technology*, *9*(2), 56-64.

Ikhsan, I., Husnaini, A. N., & Lopo, F. L. (2025). Strategies for implementing ai in LMS to improve the effectiveness and personalization of digital learning. *The Journal of Academic Science*, *2*(3), 944-953.

Indriati, P., Salim, M. F. S., & Sihite, M. (2023). Kinerja perguruan tinggi dalam perspektif kinerja layanan, strategi pemanfataan teknologi dan kompetensi sumber daya manusia. *JIMP: Jurnal Ilmiah Manajemen Pancasila*, *3*(1), 12-30.

Ingkavara, T., Panjaburee, P., Wongkia, W., & Yasri, P. (2026). Effects of a self-regulated personalised ubiquitous learning system on students' Mathematics learning achievement and behavioural patterns. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *20*(4), 376-401.

Insan, K., Huda, A., Irfan, D., & Hendriyani, Y. (2024). Study literature review penggunaan teknologi kecerdasan buatan dalam personalisasi pembelajaran online. *Jurnal Teknik Komputer dan Informatika*, *4*(3), 1-7.

Maghfiroh, N. (2026). Digi-Equity MI: Rancangan ekosistem LMS adaptif berbasis AI untuk penguatan literasi digital guru madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Perspektif Ilmu Pendidikan dan Keguruan*, *1*(1), 1-7.

Mahabu, F. F., Subhan, M., Pramadita, O. I., Fahriza, A., & Ekabudi, A. (2025). Pemanfaatan Learning Management System (LMS) untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran, 3*(1), 27-34.

Maola, P. S., Handak, I. S. K., & Herlambang, Y. T. (2024). Penerapan artificial intelligence dalam pendidikan di era revolusi industri 4.0. *Educatio*, *19*(1), 61-72.

Masmur, M. (2025). Transformasi manajemen dosen pendidikan tinggi melalui integrasi artificial intelligence dalam pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, *11*(2), 415-434.

Mishra, N. (2025). Cognitive-inspired adaptive learning models for personalized digital education. *Advances in Cognitive and Neural Studies*, *1*(3), 46-53.

Omar, A. S., Mgala, M., & Mwakondo, F. (2025). AI-driven visual scaffolding in education: A comprehensive literature review. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, *12*(3), 740-750.

Peliza, R. (2025). Implementasi artificial intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web pada pendidikan tinggi. *Mutiara: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, *3*(6), 24-37.

Putra, A. A., & Nuryadi, N. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis LMS Moodle ditinjau dari cognitive loads theory. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, *6*(2), 54-60.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762

Rahadian, D., Ilham, S., Imania, K. A. N., & Nasrulloh, I. (2024). Development of google sites-based e-learning with time learning model. *4th International Conference on Education and Technology (ICETECH 2023), 1*(1), 657-678.

Rahayaan, J. A., Porayou, A. I., Patanduk, A., & Yusupa, A. (2026). AI-driven learning personalization in lms platforms: A systematic review of mechanisms, effectiveness, and computational challenges. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, *3*(1), 26-37.

Rostiana, N., & Wahyudin, D. (2025). The influence of the STAD learning model towards improving Mathematics learning outcomes. *Inovasi Kurikulum*, *22*(2), 699-710.

Ruba, N., & Priyadharshini, P. (2025). AI-powered personalized learning pathways in online education. *International Journal of Computer Science (IJCS Journal)*, *13*(1), 42-52.

Saifullah, S., Yawan, H., Syafitri, N., & Nurhaliza, S. (2024). Integrating AI chatbot into learning management system: enhancing student engagement and learning outcomes. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, *5*(2), 1346-1359.

Santoso, J. (2023). Mengatasi tantangan keterlibatan mahasiswa: Strategi efektif untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, *14*(2), 469-478.

Sari, H. E., Tumanggor, B., & Efron, D. (2024). Improving educational outcomes through adaptive learning systems using AI. *International Transactions on Artificial Intelligence*, *3*(1), 21-31.

Sengupta, S., Bardhan, S., Das, R., & Chakrabarti, S. (2025). LearnAlytics: The smart way to analyze, adapt, and achieve in e-learning. *SN Computer Science*, *6*(1), 1-10.

Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G., & Vasileva, T. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*, *33*(2), 1921-1947.

Tegeh, I. M., Suarjana, I. M., & Rukmana, G. W. (2025). Mindful learning-based cognitive load management model in elementary school mathematics learning. *Indones. J. Instr*, *6*(1), 214-221.

Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2021). Developing personalized education: A dynamic framework. *Educational Psychology Review*, *33*(3), 863-882.

Veluvali, P., & Surisetti, J. (2022). Learning management system for greater learner engagement in higher education—A review. *Higher Education for the Future*, *9*(1), 107-121.

Wahyudanti, N. R., Rahmadanti, S. N., & Khimaya, N. (2023). Pengintegrasian Learning Management System (LSM) dengan artificial intelligence untuk memfasilitasi ragam kebutuhan peserta didik. *Literasi: Jurnal Kajian Keislaman Multi-Perspektif*, *3*(2), 29-39.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education-where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(1), 1-27.

https://doi.org/10.64014/jik.v23i4.762