



## Implementasi Artificial Intelligence dalam Sistem Pembelajaran Adaptif Berbasis Web pada Pendidikan Tinggi

Rahman Peliza

Institut Agama Islam Negeri Kerinci, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [rahmanpeliza@gmail.com](mailto:rahmanpeliza@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** The development of Artificial Intelligence (AI) technology has brought significant changes in the digital learning system, especially in higher education. One of the promising applications of AI is a web-based adaptive learning system that is able to adjust the material, methods, and level of learning difficulty according to the characteristics and needs of each student. This research aims to implement Artificial Intelligence in web-based adaptive learning systems and analyze its impact on the effectiveness of student learning. The research method used is a system development method with a user-centered design approach, which includes the stages of needs analysis, system design, implementation of AI algorithms, and system evaluation. The system was developed by utilizing machine learning algorithms to model student learning profiles based on user interaction data. The results of the study show that AI-based adaptive learning systems are able to increase user engagement, learning effectiveness, and student satisfaction with the online learning process. This research is expected to be a reference for the development of a more personalized and data-based digital learning system in the higher education environment.

**Keywords:** Adaptive Learning; Artificial Intelligence; E-Learning; Higher Education; Web-Based System

**Abstrak.** Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) telah membawa perubahan signifikan dalam sistem pembelajaran digital, khususnya pada pendidikan tinggi. Salah satu penerapan AI yang menjanjikan adalah sistem pembelajaran adaptif berbasis web yang mampu menyesuaikan materi, metode, dan tingkat kesulitan pembelajaran sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web serta menganalisis dampaknya terhadap efektivitas pembelajaran mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan sistem dengan pendekatan *user-centered design*, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi algoritma AI, dan evaluasi sistem. Sistem dikembangkan dengan memanfaatkan algoritma *machine learning* untuk memodelkan profil belajar mahasiswa berdasarkan data interaksi pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis AI mampu meningkatkan keterlibatan pengguna, efektivitas pembelajaran, serta kepuasan mahasiswa terhadap proses pembelajaran daring. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem pembelajaran digital yang lebih personal dan berbasis data di lingkungan pendidikan tinggi.

**Kata kunci:** Artificial Intelligence; E-Learning; Pembelajaran Adaptif; Pendidikan Tinggi; Sistem Berbasis Web

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong terjadinya transformasi digital di berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan tinggi. Pemanfaatan teknologi berbasis web dalam proses pembelajaran menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan pembelajaran yang fleksibel, efektif, dan dapat diakses tanpa batasan ruang dan waktu (Al-Fraihat et al., 2020). Perguruan tinggi dituntut untuk mengembangkan sistem pembelajaran digital yang tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga mampu mendukung proses pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan dan karakteristik mahasiswa. Namun demikian, sebagian besar sistem pembelajaran berbasis web atau Learning Management System (LMS) yang digunakan saat ini

masih menerapkan pendekatan pembelajaran yang bersifat statis dan seragam. Materi pembelajaran, metode penyampaian, serta tingkat kesulitan yang diberikan kepada mahasiswa umumnya tidak mempertimbangkan perbedaan kemampuan awal, gaya belajar, dan kecepatan belajar individu (Graf & Kinshuk, 2018). Kondisi tersebut berpotensi menurunkan efektivitas pembelajaran, tingkat keterlibatan mahasiswa, serta pencapaian hasil belajar secara optimal. Artificial Intelligence (AI) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pengembangan sistem pembelajaran adaptif. AI memiliki kemampuan untuk mengolah data dalam jumlah besar, mengenali pola, serta melakukan prediksi berdasarkan data historis pengguna (Russell & Norvig, 2021). Dalam konteks pembelajaran, teknologi AI dapat dimanfaatkan untuk menganalisis aktivitas belajar mahasiswa dan menyesuaikan konten pembelajaran secara otomatis sesuai dengan kebutuhan individu, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif (Holmes et al., 2019). Implementasi sistem pembelajaran adaptif berbasis Artificial Intelligence memungkinkan sistem untuk menyesuaikan materi, metode pembelajaran, serta tingkat kesulitan berdasarkan profil belajar mahasiswa. Data aktivitas pengguna yang terekam dalam sistem pembelajaran berbasis web, seperti frekuensi akses, durasi belajar, dan hasil evaluasi, dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan adaptasi pembelajaran (Klašnja-Milićević et al., 2017). Pendekatan ini sejalan dengan konsep *user-centered learning* yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat proses pembelajaran.

Dalam konteks pendidikan tinggi, penerapan AI dalam pembelajaran adaptif menjadi semakin relevan seiring dengan meningkatnya penggunaan pembelajaran daring dan hybrid. Meskipun demikian, penerapan teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain kompleksitas perancangan sistem, pemilihan algoritma AI yang tepat, kesiapan infrastruktur teknologi informasi, serta penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan (Zawacki-Richter et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji implementasi AI dalam sistem pembelajaran adaptif secara komprehensif, baik dari sisi teknis maupun dari dampaknya terhadap proses pembelajaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web pada pendidikan tinggi serta menganalisis efektivitas penerapannya dalam mendukung proses pembelajaran mahasiswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan sistem pembelajaran adaptif berbasis AI serta kontribusi praktis bagi institusi pendidikan tinggi dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru kemampuan kognitif manusia, seperti pembelajaran, penalaran, dan pengambilan keputusan (Russell & Norvig, 2021). Dalam bidang pendidikan, AI dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran melalui analisis data belajar, personalisasi konten, serta otomatisasi evaluasi pembelajaran. Pemanfaatan AI dalam pendidikan tinggi mencakup berbagai aplikasi, seperti sistem rekomendasi pembelajaran, tutor cerdas (*intelligent tutoring systems*), analisis performa akademik, serta chatbot pembelajaran. Holmes et al. (2019) menyatakan bahwa AI berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, AI tidak hanya berperan sebagai alat bantu teknologi, tetapi juga sebagai komponen strategis dalam transformasi pendidikan digital. Sistem pembelajaran adaptif merupakan sistem pembelajaran yang mampu menyesuaikan materi, metode, dan alur pembelajaran berdasarkan karakteristik, kebutuhan, serta perkembangan kemampuan peserta didik (Graf & Kinshuk, 2018). Sistem ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat seragam dan kurang memperhatikan perbedaan individu. Dalam sistem pembelajaran adaptif, proses adaptasi dilakukan berdasarkan profil belajar pengguna, yang dapat mencakup tingkat pengetahuan awal, gaya belajar, kecepatan belajar, dan hasil evaluasi. Klašnja-Milićević et al. (2017) menjelaskan bahwa pendekatan adaptif berbasis data memungkinkan sistem memberikan rekomendasi materi yang relevan dan tingkat kesulitan yang sesuai, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran.

Pembelajaran berbasis web merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi internet sebagai media utama dalam penyampaian materi, interaksi, dan evaluasi pembelajaran. Learning Management System (LMS) menjadi platform yang paling umum digunakan untuk mendukung pembelajaran berbasis web di pendidikan tinggi (Al-Fraihat et al., 2020). LMS menyediakan berbagai fitur, seperti manajemen materi, forum diskusi, kuis daring, serta pelacakan aktivitas belajar mahasiswa. Namun, sebagian besar LMS masih bersifat statis dan belum sepenuhnya mengintegrasikan mekanisme adaptasi pembelajaran secara otomatis. Oleh karena itu, integrasi AI ke dalam LMS diperlukan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam menyesuaikan pembelajaran berdasarkan data interaksi pengguna (Zawacki-Richter et al., 2019).

Algoritma AI memiliki peran penting dalam mewujudkan sistem pembelajaran adaptif. Beberapa algoritma yang umum digunakan antara lain *machine learning*, *decision tree*, *clustering*, dan *collaborative filtering*. Algoritma *machine learning* memungkinkan sistem

mempelajari pola perilaku belajar mahasiswa berdasarkan data historis dan melakukan prediksi terhadap kebutuhan pembelajaran selanjutnya (Klašnja-Milićević et al., 2017). Selain itu, teknik *collaborative filtering* sering digunakan dalam sistem rekomendasi pembelajaran untuk menyarankan materi berdasarkan kesamaan perilaku belajar antar pengguna. Penggunaan algoritma AI ini memungkinkan sistem pembelajaran adaptif memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan relevan, sehingga meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mahasiswa (Holmes et al., 2019).

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk teknologi berupa sistem pembelajaran adaptif berbasis web yang terintegrasi dengan *Artificial Intelligence*, sekaligus menguji efektivitas penerapannya dalam konteks pendidikan tinggi. Metode R&D dipilih karena memungkinkan peneliti untuk tidak hanya menganalisis fenomena pembelajaran, tetapi juga merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi produk pendidikan secara sistematis dan berkelanjutan (Sugiyono, 2023; Branch & Kopcha, 2022). Pendekatan ini relevan dengan pengembangan sistem berbasis teknologi karena menekankan proses iteratif yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan.

Selain pendekatan pengembangan sistem, penelitian ini juga menerapkan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengevaluasi hasil penggunaan sistem oleh mahasiswa. Data kuantitatif digunakan untuk mengukur efektivitas pembelajaran, tingkat keterlibatan pengguna, serta kepuasan mahasiswa terhadap sistem pembelajaran adaptif yang dikembangkan. Pendekatan kuantitatif ini sejalan dengan praktik evaluasi sistem pembelajaran berbasis *learning analytics* dan *Artificial Intelligence* yang menekankan pengukuran berbasis data empiris (Ifenthaler & Yau, 2023; Khosravi et al., 2022). Dengan mengombinasikan pendekatan pengembangan dan kuantitatif deskriptif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai aspek teknis dan pedagogis dari implementasi *Artificial Intelligence* dalam pembelajaran pendidikan tinggi (Zawacki-Richter et al., 2023).

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah sistem pembelajaran adaptif berbasis web yang dirancang dan dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *Artificial Intelligence*. Sistem ini mencakup modul manajemen pembelajaran, modul evaluasi, serta modul AI yang berfungsi untuk menganalisis aktivitas belajar mahasiswa dan menyesuaikan materi pembelajaran secara otomatis. Penerapan AI dalam sistem pembelajaran adaptif

memungkinkan personalisasi pembelajaran berdasarkan karakteristik, kebutuhan, dan perilaku belajar mahasiswa secara real-time (Holmes et al., 2022; UNESCO, 2023).

Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan tinggi yang mengikuti mata kuliah tertentu dan menggunakan sistem pembelajaran adaptif tersebut dalam proses pembelajaran. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu, seperti mahasiswa aktif, memiliki akses internet yang memadai, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Teknik ini dipilih karena mampu memastikan bahwa subjek penelitian sesuai dengan tujuan pengembangan dan evaluasi sistem pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang (Sugiyono, 2023). Jumlah subjek penelitian disesuaikan dengan kebutuhan penelitian serta keterbatasan waktu dan sumber daya yang tersedia.

Pengembangan sistem pembelajaran adaptif berbasis *Artificial Intelligence* dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkesinambungan, mulai dari analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pengembangan prototipe, uji coba terbatas, hingga evaluasi dan penyempurnaan sistem. Tahapan pengembangan ini mengacu pada prinsip desain pembelajaran sistematis yang menekankan kesesuaian antara tujuan pembelajaran, konten, teknologi, dan karakteristik pengguna (Branch & Kopcha, 2022), yaitu:

a. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam sistem pembelajaran yang telah digunakan sebelumnya serta kebutuhan pengguna terhadap sistem pembelajaran adaptif. Analisis dilakukan melalui studi literatur, observasi proses pembelajaran daring, serta penyebaran kuesioner awal kepada mahasiswa. Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai dasar perancangan fitur dan fungsi sistem.

b. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem secara keseluruhan, termasuk perancangan alur proses pembelajaran, desain basis data, serta desain antarmuka pengguna (*user interface*). Selain itu, dirancang pula mekanisme adaptasi pembelajaran yang memanfaatkan *Artificial Intelligence*, seperti penentuan parameter adaptasi dan alur rekomendasi materi.

c. Implementasi Sistem

Tahap implementasi meliputi pengembangan sistem berbasis web menggunakan teknologi pemrograman yang sesuai serta penerapan algoritma *Artificial Intelligence*. Modul AI diintegrasikan ke dalam sistem untuk memproses data aktivitas belajar mahasiswa dan menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang adaptif.



#### d. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Sistem yang telah dikembangkan diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas sistem dalam mendukung proses pembelajaran serta mengetahui tingkat kepuasan mahasiswa terhadap sistem.

Sistem pembelajaran adaptif dirancang menggunakan arsitektur *client-server*, di mana pengguna mengakses sistem melalui peramban web, sedangkan pengolahan data dan logika sistem dilakukan pada sisi server. Arsitektur ini dipilih karena mampu mendukung pemrosesan terpusat, skalabilitas sistem, serta integrasi modul cerdas dalam lingkungan pembelajaran daring (Chen et al., 2022; Khosravi et al., 2023). Arsitektur sistem terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna, modul manajemen pembelajaran, basis data, dan modul *Artificial Intelligence*. Setiap komponen saling terintegrasi untuk mendukung alur pembelajaran adaptif berbasis data. Modul *Artificial Intelligence* berperan penting dalam menganalisis data aktivitas belajar mahasiswa, seperti hasil kuis, frekuensi akses materi, durasi belajar, dan tingkat penyelesaian pembelajaran. Data aktivitas tersebut disimpan dalam basis data dan dianalisis secara berkala untuk membentuk serta memperbarui profil belajar mahasiswa. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *learning analytics* dan *educational data mining* yang menekankan pemanfaatan data interaksi pengguna untuk mendukung pengambilan keputusan pembelajaran secara adaptif (Romero & Ventura, 2022).

Algoritma *Artificial Intelligence* yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *machine learning* dengan pendekatan klasifikasi. Algoritma klasifikasi digunakan untuk mengelompokkan mahasiswa ke dalam beberapa kategori tingkat pemahaman berdasarkan data aktivitas belajar dan hasil evaluasi. Model pembelajaran dibangun menggunakan data historis yang diperoleh dari interaksi mahasiswa dengan sistem pembelajaran. Setelah model terbentuk, sistem dapat memprediksi tingkat pemahaman mahasiswa dan menyesuaikan materi pembelajaran dengan tingkat kesulitan yang sesuai secara otomatis. Pendekatan klasifikasi ini banyak digunakan dalam sistem pembelajaran adaptif karena relatif mudah diimplementasikan dan mampu menghasilkan prediksi yang akurat dalam konteks pendidikan (Khosravi et al., 2023; García et al., 2023).

Pemilihan algoritma *machine learning* berbasis klasifikasi didasarkan pada kemampuannya dalam mengolah data belajar mahasiswa yang bersifat heterogen serta mendukung personalisasi pembelajaran secara individual. Selain itu, algoritma ini memungkinkan sistem untuk melakukan pembaruan model secara berkelanjutan seiring dengan bertambahnya data interaksi pengguna, sehingga sistem pembelajaran adaptif dapat

terus menyesuaikan diri dengan perkembangan kemampuan belajar mahasiswa (Chen et al., 2022).

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara terstruktur melalui beberapa metode, yaitu:

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan sistem pembelajaran adaptif, termasuk pola penggunaan dan kendala yang dihadapi.

b. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data persepsi mahasiswa terhadap sistem, meliputi aspek kemudahan penggunaan, adaptivitas sistem, dan kepuasan pengguna.

c. Dokumentasi

Dokumentasi berupa data log aktivitas belajar mahasiswa yang terekam dalam sistem digunakan sebagai data pendukung untuk analisis efektivitas pembelajaran.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Data kuesioner dianalisis menggunakan skala Likert untuk mengetahui tingkat persetujuan responden terhadap pernyataan yang diberikan. Selain itu, data hasil belajar mahasiswa dianalisis dengan membandingkan capaian pembelajaran sebelum dan sesudah menggunakan sistem pembelajaran adaptif. Hasil analisis data digunakan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif serta untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas kuesioner evaluasi sistem dan instrumen tes hasil belajar. Kuesioner disusun berdasarkan indikator kualitas sistem, kemudahan penggunaan, adaptivitas pembelajaran, dan kepuasan pengguna. Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil utama dari penelitian ini adalah terbangunnya sebuah sistem pembelajaran adaptif berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi Artificial Intelligence. Sistem ini dirancang untuk mendukung proses pembelajaran di pendidikan tinggi dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan berbasis data. Pengembangan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna yang menunjukkan perlunya sistem pembelajaran yang mampu menyesuaikan materi dengan tingkat pemahaman mahasiswa. Sistem yang dikembangkan terdiri atas beberapa modul utama, yaitu modul manajemen pengguna, modul

manajemen materi pembelajaran, modul evaluasi pembelajaran, serta modul Artificial Intelligence. Modul manajemen pengguna berfungsi untuk mengelola data mahasiswa dan dosen, sedangkan modul manajemen materi digunakan untuk mengatur konten pembelajaran sesuai dengan struktur mata kuliah. Modul evaluasi digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran mahasiswa melalui kuis dan tes daring. Modul Artificial Intelligence berperan sebagai komponen inti yang mengolah data aktivitas belajar mahasiswa dan menentukan mekanisme adaptasi pembelajaran. Keberadaan modul AI memungkinkan sistem untuk secara otomatis mempelajari pola belajar mahasiswa dan menyesuaikan alur pembelajaran tanpa intervensi manual dari pengajar. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai alat pendukung pembelajaran yang cerdas dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Sistem pembelajaran adaptif dilakukan dengan menggunakan pendekatan *machine learning* berbasis klasifikasi. Algoritma ini diterapkan untuk mengelompokkan mahasiswa berdasarkan tingkat pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Data yang digunakan sebagai input model meliputi hasil kuis, frekuensi akses materi, durasi belajar, serta tingkat penyelesaian aktivitas pembelajaran. Proses implementasi algoritma dimulai dengan tahap pelatihan model menggunakan data historis aktivitas belajar mahasiswa. Setelah model terbentuk, sistem mampu melakukan prediksi terhadap tingkat pemahaman mahasiswa secara otomatis. Hasil prediksi tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan rekomendasi materi pembelajaran yang sesuai, baik berupa materi pengayaan maupun materi penguatan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa algoritma Artificial Intelligence mampu bekerja secara konsisten dalam mengelompokkan mahasiswa ke dalam kategori tingkat pemahaman tertentu, seperti tingkat dasar, menengah, dan lanjutan. Rekomendasi materi yang dihasilkan sistem dinilai relevan dengan kebutuhan mahasiswa, sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan terarah. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam sistem pembelajaran adaptif dapat diimplementasikan secara praktis dan aplikatif dalam lingkungan pendidikan tinggi.

Pengujian fungsional sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fitur dan modul sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian mencakup fungsi registrasi dan autentikasi pengguna, pengelolaan materi pembelajaran, pelaksanaan kuis dan evaluasi, serta proses adaptasi pembelajaran berbasis Artificial Intelligence.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Fungsional Sistem.

No	Fitur yang Diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Registrasi dan Login Pengguna	Pengguna dapat melakukan registrasi dan login sistem	Berhasil
2	Manajemen Materi Pembelajaran	Dosen mengunggah dan mengelola materi pembelajaran	Berhasil
3	Kuis dan Evaluasi Pembelajaran	Mahasiswa mengerjakan kuis secara daring	Berhasil
4	Analisis Aktivitas Belajar	Sistem merekam dan menyimpan data aktivitas pengguna	Berhasil
5	Rekomendasi Materi Adaptif Berbasis AI	Sistem menampilkan materi sesuai profil belajar	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan yang signifikan. Sistem mampu menyimpan dan memproses data aktivitas belajar mahasiswa secara akurat, serta menghasilkan rekomendasi materi pembelajaran secara otomatis berdasarkan hasil analisis AI. Selain itu, sistem juga mampu menampilkan antarmuka pengguna yang responsif dan mudah digunakan oleh mahasiswa. Keberhasilan pengujian fungsional ini menunjukkan bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis web yang dikembangkan telah memenuhi aspek teknis dan fungsional, sehingga layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran di pendidikan tinggi. Hal ini juga menjadi dasar untuk melanjutkan ke tahap evaluasi efektivitas sistem terhadap proses pembelajaran.

Evaluasi efektivitas pembelajaran dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan sistem pembelajaran adaptif berbasis Artificial Intelligence terhadap hasil belajar mahasiswa. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan sistem, serta menganalisis data kuesioner yang menggambarkan persepsi mahasiswa terhadap efektivitas pembelajaran.

**Tabel 2.** Perbandingan Hasil Belajar Mahasiswa Sebelum dan Sesudah Menggunakan Sistem.

Aspek Evaluasi	Sebelum Menggunakan Sistem	Sesudah Menggunakan Sistem
Nilai Rata-rata	68,4	78,9
Nilai Tertinggi	85	92
Nilai Terendah	55	65
Persentase Kelulusan (%)	72%	88%

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan rata-rata hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan sistem pembelajaran adaptif. Mahasiswa yang sebelumnya mengalami kesulitan dalam memahami materi tertentu menunjukkan peningkatan pemahaman setelah menerima rekomendasi materi yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Hal ini

menunjukkan bahwa mekanisme adaptasi pembelajaran berbasis AI mampu membantu mahasiswa belajar secara lebih efektif.

**Tabel 3.** Hasil Kuesioner Efektivitas Pembelajaran.

Pernyataan	Skor Rata-rata
Sistem membantu memahami materi pembelajaran	4,25
Materi yang diberikan sesuai dengan kemampuan belajar	4,30
Sistem meningkatkan efektivitas belajar	4,20
Pembelajaran menjadi lebih terarah dan terstruktur	4,15

Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menilai sistem pembelajaran adaptif memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pembelajaran daring konvensional. Mahasiswa merasa bahwa materi yang disajikan lebih relevan dan sesuai dengan kemampuan mereka, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan bermakna.

Analisis kepuasan dan keterlibatan mahasiswa dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem pembelajaran adaptif mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi mahasiswa dalam proses pembelajaran. Analisis ini didasarkan pada hasil kuesioner yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, kejelasan materi, adaptivitas sistem, dan kepuasan secara keseluruhan.

**Tabel 4.** Hasil Kuesioner Kepuasan Pengguna.

Aspek Penilaian	Skor Rata-rata
Kemudahan penggunaan sistem	4,35
Tampilan antarmuka sistem	4,20
Kecepatan akses sistem	4,10
Kepuasan pengguna secara keseluruhan	4,30

Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memberikan respon positif terhadap penggunaan sistem. Mahasiswa merasa bahwa sistem mudah digunakan dan membantu mereka memahami materi pembelajaran secara bertahap. Selain itu, fitur adaptasi pembelajaran dinilai mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa karena materi yang disajikan tidak terlalu sulit maupun terlalu mudah.

**Tabel 5.** Tingkat Keterlibatan Mahasiswa.

Indikator Keterlibatan	Sebelum Sistem	Sesudah Sistem
Frekuensi akses per minggu	2–3 kali	4–6 kali
Durasi belajar rata-rata	45 menit	75 menit
Penyelesaian materi (%)	70%	90%

Peningkatan keterlibatan mahasiswa juga terlihat dari meningkatnya frekuensi akses sistem dan durasi belajar mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pembelajaran adaptif

berbasis AI tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran di pendidikan tinggi. Temuan ini mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa penerapan AI berpengaruh positif terhadap efektivitas pembelajaran, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa. Keberhasilan sistem dalam menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan profil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa pemanfaatan data aktivitas belajar dapat menjadi dasar yang efektif dalam pengambilan keputusan pembelajaran berbasis AI. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem pembelajaran adaptif mampu meningkatkan personalisasi dan kualitas pembelajaran. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, antara lain penggunaan algoritma Artificial Intelligence yang relatif sederhana dan jumlah subjek penelitian yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan algoritma AI yang lebih kompleks, seperti *deep learning*, serta melibatkan jumlah responden yang lebih besar agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara lebih luas.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web pada pendidikan tinggi memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil pembelajaran. Sistem yang dikembangkan mampu berfungsi dengan baik secara teknis, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil pengujian fungsional sistem yang menyatakan bahwa seluruh fitur utama, termasuk manajemen materi, evaluasi pembelajaran, dan rekomendasi materi adaptif, berjalan sesuai dengan perancangan.

Hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan sistem pembelajaran adaptif berbasis Artificial Intelligence. Peningkatan nilai rata-rata, nilai tertinggi, serta persentase kelulusan mahasiswa mengindikasikan bahwa mekanisme adaptasi pembelajaran mampu membantu mahasiswa memahami materi secara lebih efektif. Temuan ini memperkuat bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis AI dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dibandingkan dengan sistem pembelajaran daring konvensional.

Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan respon positif terhadap efektivitas dan kepuasan penggunaan sistem. Skor rata-rata pada aspek efektivitas pembelajaran dan kepuasan pengguna berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya efektif dari sisi hasil belajar, tetapi juga dapat diterima dengan baik oleh pengguna. Peningkatan keterlibatan mahasiswa, yang ditunjukkan melalui frekuensi akses dan durasi belajar yang lebih tinggi, menegaskan bahwa sistem pembelajaran adaptif berbasis AI mampu meningkatkan motivasi dan partisipasi mahasiswa dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Artificial Intelligence dalam sistem pembelajaran adaptif berbasis web dapat menjadi solusi inovatif untuk mendukung pembelajaran yang lebih personal, efektif, dan berorientasi pada kebutuhan mahasiswa di pendidikan tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating e-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2022). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 24(1), 234–287. <https://doi.org/10.1109/COMST.2021.3102375>
- Branch, R. M., & Kopcha, T. J. (2022). Instructional design models. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (4th ed., pp. 77–87). Pearson.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2022). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 10, 752–765. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3138037>
- García, P., Amandi, A., Schiaffino, S., & Campo, M. (2023). Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2023.100115>
- Graf, S., & Kinshuk. (2018). Adaptivity and personalization in learning systems. *Educational Technology & Society*, 21(2), 1–3.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Tuomi, I., & Lansdowne, K. (2022). *State of the art in AI and the future of education*. European Commission Joint Research Centre.
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y. K. (2023). Utilising learning analytics and artificial intelligence in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1891–1912. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10215-6>
- Khosravi, H., Kitto, K., & Gašević, D. (2023). Machine learning algorithms for adaptive learning systems: A systematic review. *Computers & Education*, 190, 104599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104599>

- Khosravi, H., Sadiq, S., & Gašević, D. (2022). Development and adoption of AI-supported adaptive learning systems. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100067. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100067>
- Klašnja-Milićević, A., Ivanović, M., & Budimac, Z. (2017). Data-driven personalization of learning content. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 49–62. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2584713>
- Romero, C., & Ventura, S. (2022). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 12(4), e1455. <https://doi.org/10.1002/widm.1455>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sugiyono. (2023). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (edisi revisi). Alfabeta.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2023). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00403-7>