

PENGEMBANGAN LMS ADAPTIF BERBASIS AI UNTUK PEMBELAJARAN DARING: KERANGKA KONSEPTUAL DAN DESAIN INSTRUMEN AWAL

Tepati Hak Kewajiban^{1*}

¹Prodi Teknologi Pendidikan, Universitas Terbuka, Banten

*e-mail: tepati.hak.kewajiban@ecampus.ut.ac.id

Abstract: *Distance learning, particularly online learning, has become a dominant trend in higher education. Universitas Terbuka (UT), as a pioneer in distance learning in Indonesia, has successfully reached millions of students, especially Generation Z. Although existing Learning Management Systems (LMS) have made significant contributions, there are still some shortcomings such as a lack of personalization, difficulties in adapting learning materials to individual needs, and limitations in providing timely and relevant feedback. The potential of artificial intelligence (AI) in addressing these challenges is immense. This study aims to develop a conceptual framework and initial instrument design to build an AI-based adaptive LMS that can provide a more personalized and effective learning experience for UT students, especially Generation Z. By leveraging AI's ability to analyze learning data, this adaptive LMS is expected to provide learning recommendations tailored to each student's learning style and individual needs, as well as provide quicker and more specific feedback.*

Keywords: *online learning; distance learning; artificial intelligence, LMS.*

Abstrak: Pembelajaran jarak jauh, khususnya dalam moda daring, telah menjadi tren utama dalam pendidikan tinggi. Universitas Terbuka (UT), sebagai pionir pembelajaran jarak jauh di Indonesia, telah berhasil menjangkau jutaan mahasiswa, terutama generasi Z. Meskipun *Learning Management System* (LMS) yang ada saat ini telah memberikan kontribusi signifikan, namun masih terdapat beberapa kekurangan seperti kurangnya personalisasi, kesulitan dalam mengadaptasi materi pembelajaran terhadap kebutuhan individu, serta keterbatasan dalam memberikan umpan balik yang cepat dan relevan. Potensi kecerdasan buatan (AI) dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut sangat besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kerangka konseptual dan desain instrumen awal untuk membangun LMS adaptif berbasis AI yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif bagi mahasiswa UT, khususnya generasi Z. Dengan memanfaatkan kemampuan AI dalam menganalisis data pembelajaran, LMS adaptif ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar dan kebutuhan individu setiap mahasiswa, serta memberikan umpan balik yang lebih cepat dan spesifik.

Kata kunci: pembelajaran daring; pembelajaran jarak jauh; kecerdasan buatan; LMS.

Diterima: 1 Oktober 2024

Disetujui: 10 November 2024

Dipublikasi: 30 Desember 2024



© 2025 FKIP Universitas Terbuka
This work is licensed under a CC-BY license

PENDAHULUAN

Universitas Terbuka (UT), sebagai pelopor pembelajaran jarak jauh di Indonesia, telah menjangkau jutaan mahasiswa dari berbagai generasi, dengan mayoritas saat ini berasal dari Generasi Z yang sangat familiar dengan teknologi. Transformasi digital mendorong UT untuk terus berinovasi dalam menyediakan layanan pembelajaran daring yang berkualitas. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mendukung mahasiswa, seperti menyediakan tutorial tatap muka dan daring, akses ke Contact Center (Zuhairi et al., 2019), serta beragam layanan akademik dan administratif untuk meningkatkan persistensi mahasiswa (Arifin, 2018). UT menyadari bahwa mayoritas mahasiswanya adalah Generasi Z yang memiliki karakteristik dan kebutuhan belajar yang unik. Generasi ini tumbuh di era digital, sehingga menuntut fleksibilitas, kemudahan akses, dan pengalaman belajar yang interaktif (Muzammil et al., 2020). Keberhasilan UT dalam menyelenggarakan pembelajaran jarak jauh tidak lepas dari sistem penjaminan mutu yang dikembangkan secara berkelanjutan untuk menjamin kualitas dan relevansi pembelajaran (Harsasi & Sutawijaya, 2018). Salah satu fokus utama UT adalah mengintegrasikan teknologi digital ke dalam sistem pembelajaran, sebagaimana terlihat dalam transformasinya menjadi universitas siber (Zuhairi et al., 2020). Oleh karena itu, UT terus berupaya meningkatkan kualitas sistem pembelajaran daringnya agar relevan dengan kebutuhan Generasi Z dan mampu menciptakan pengalaman belajar yang efektif dan menyenangkan. Namun, perlu diperhatikan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran daring tidak semata-mata mengutamakan aspek kemudahan dan kenyamanan akses. UT perlu mengembangkan strategi yang komprehensif untuk memastikan bahwa teknologi digital dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan memecahkan masalah mahasiswa, sehingga mereka mampu bersaing di era digital yang penuh tantangan.

Beberapa perguruan tinggi telah lama mengadopsi *Learning Management System* (LMS) sebagai platform sentral untuk memfasilitasi pembelajaran daring. LMS memudahkan interaksi mahasiswa dan dosen, menyediakan akses terhadap materi pembelajaran, dan mendukung berbagai aktivitas pembelajaran daring, seperti mengakses modul digital, video pembelajaran, forum diskusi, dan tugas *online* (Makruf et al., 2022). Akan tetapi, beberapa penelitian (Ashrafi et al., 2022; Avcı & Ergün, 2022; Mpungose & Khoza, 2022) menunjukkan bahwa penggunaan platform ini di kalangan mahasiswa masih terbatas pada pengunduhan materi dan partisipasi dalam forum diskusi, sementara fitur-fitur yang memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, seperti *problem-based learning* dan *project-based learning*, masih belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, pemanfaatan fitur-fitur LMS secara komprehensif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa (Gamage et al., 2022). Keterbatasan ini mengindikasikan perlunya strategi dan inovasi baru dalam mendorong pemanfaatan LMS yang lebih optimal, khususnya dalam mengembangkan keterampilan esensial yang dibutuhkan mahasiswa di abad 21, seperti *critical thinking*, kolaborasi, dan *problem-solving*. LMS seharusnya tidak hanya dipandang sebagai wadah penyimpanan materi pembelajaran, tetapi juga sebagai fasilitator yang mendukung terciptanya lingkungan belajar yang interaktif, adaptif, dan berpusat pada mahasiswa.

Kecerdasan buatan (AI) berpotensi untuk mengatasi tantangan tersebut dengan kemampuannya dalam menganalisis data, memprediksi kebutuhan siswa, dan

memberikan rekomendasi yang personal. Karyy et al. (2023) menunjukkan bagaimana AI dapat diimplementasikan untuk pemodelan lingkungan pendidikan, memfasilitasi penilaian pengetahuan yang optimal, dan mendukung personalisasi pembelajaran. Pemanfaatan AI dalam pembelajaran daring memungkinkan terciptanya LMS adaptif yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan menarik bagi mahasiswa (Chen et al., 2018; M. Liu et al., 2017). Mutambik (2024) menambahkan bahwa otomatisasi tugas-tugas administratif dan personalisasi pengalaman belajar juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan efektivitas pembelajaran daring. Vergara et al. (2024) menyoroti potensi AI dalam menciptakan sistem pembelajaran yang lebih adaptif, mendukung pembelajaran aktif, dan memfasilitasi pembelajaran mandiri. Selain itu, AI juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan umpan balik yang cepat dan spesifik, seperti dalam pengembangan asisten laboratorium virtual dan proses penilaian adaptif (Elmesalawy et al., 2021). Namun, penting untuk diingat bahwa integrasi AI dalam LMS juga memunculkan tantangan etis dan pedagogis yang perlu dipertimbangkan secara matang. Pengembangan LMS adaptif berbasis AI harus dilakukan dengan memperhatikan isu-isu seperti privasi data, algoritma bias, dan kesenjangan digital, serta memastikan bahwa teknologi tersebut benar-benar mendukung tujuan pembelajaran dan memberdayakan mahasiswa dalam proses belajar.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan kerangka konseptual dan desain instrumen awal untuk membangun LMS adaptif berbasis AI di UT, khususnya bagi Generasi Z, dengan memanfaatkan platform Moodle dan OpenAI API. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan suatu blueprint teoritis yang komprehensif mengenai bagaimana LMS dapat dirancang dan dikembangkan dengan mengintegrasikan AI untuk memfasilitasi pembelajaran adaptif, serta menghasilkan desain instrumen awal yang komprehensif untuk mengevaluasi prototipe LMS Adaptif Berbasis AI yang nantinya akan dikembangkan. Kerangka konseptual ini akan memberikan panduan bagi para pengembang dalam merancang sistem yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan efektif bagi mahasiswa UT. Desain instrumen awal ini akan menjadi dasar bagi pengembangan instrumen yang reliabel dan valid pada tahap penelitian selanjutnya, yang akan melibatkan uji coba dan analisis data untuk memastikan ketepatan dan keakuratan instrumen dalam mengukur efektivitas LMS adaptif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem pembelajaran daring yang lebih adaptif, personal, dan efektif di UT.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode kajian literatur yang sistematis untuk menganalisis informasi dari jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian terkait pengembangan LMS adaptif berbasis AI. Pencarian literatur dilakukan melalui database seperti Scopus, IEEE Xplore, dan Google Scholar, dengan fokus pada konsep pembelajaran adaptif, penerapan AI dalam pendidikan, pengembangan LMS adaptif, karakteristik Generasi Z, serta platform Moodle dan OpenAI API. Sumber literatur yang relevan diseleksi berdasarkan kriteria kesesuaian topik, kredibilitas sumber, kekinian publikasi, dan metodologi penelitian. Informasi yang diperoleh dianalisis secara kritis untuk mengidentifikasi tema-tema kunci, tren, dan perkembangan terbaru, yang

kemudian disintesis untuk mengembangkan dua output utama: (1) kerangka konseptual yang komprehensif mengenai perancangan dan pengembangan LMS dengan mengintegrasikan AI untuk memfasilitasi pembelajaran adaptif, dan (2) desain instrumen awal untuk mengevaluasi prototipe LMS Adaptif Berbasis AI yang akan dikembangkan. Melalui kajian literatur yang mendalam, output penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan teoritis dan praktis yang kuat dalam pengembangan LMS adaptif berbasis AI di UT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran adaptif kian mengemuka dalam dunia pendidikan, khususnya dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan untuk mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan. Sebagaimana dijelaskan oleh Capuano & Caballé (2020), pembelajaran adaptif adalah pendekatan yang memungkinkan sistem pembelajaran untuk menyesuaikan materi, aktivitas, dan umpan balik dengan kebutuhan individu setiap siswa. Chen et al. (2018) menambahkan bahwa sistem ini menganalisis data siswa, seperti riwayat belajar, gaya belajar, dan preferensi, kemudian menyesuaikan pengalaman belajar secara dinamis. Keefektifan pendekatan ini dalam meningkatkan hasil belajar siswa di berbagai konteks dan disiplin ilmu telah dibuktikan dalam *review* sistematis oleh Martin et al. (2020), dan penelitian oleh Liu et al. (2017) serta Fontaine et al. (2019) yang menunjukkan peningkatan pemahaman siswa dan efektivitas pembelajaran. Penerapan pembelajaran adaptif kian diperhatikan, dan hal ini didukung oleh Jing et al. (2023) melalui studi bibliometrik yang menunjukkan peningkatan jumlah publikasi dan tren penelitian yang berfokus pada personalisasi pembelajaran. Mavroudi et al. (2018) menjelaskan bahwa *learning analytics* memiliki peran penting dalam mendukung *adaptive learning pathways* dengan memberikan informasi tentang perkembangan belajar siswa. Lebih lanjut, Liu et al. (2019) mengusulkan pemanfaatan struktur kognitif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran adaptif, sementara Rosen et al. (2018) menunjukkan efek positif pembelajaran adaptif dalam MOOC. Sottolare et al. (2018) menekankan pentingnya desain *adaptive instruction* yang mempertimbangkan karakteristik individu dan konteks pembelajaran.

Moodle, sebagai sebuah LMS *open-source*, menyediakan landasan yang kuat untuk mengembangkan sistem pembelajaran adaptif yang responsif terhadap kebutuhan individual mahasiswa. Menurut Khan et al. (2019), kekuatan utama Moodle terletak pada fleksibilitas dan kerangka kerjanya yang kokoh, memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang personal. Arsitektur modular dan sifat *open-source*-nya (Jamaluddin et al., 2020; Linawati et al., 2017) memudahkan pengintegrasian fitur-fitur baru dan modifikasi yang mendukung pembelajaran adaptif, seperti kuis adaptif, aktivitas pembelajaran bersyarat, modul "Lesson" yang interaktif, dan sistem penilaian yang komprehensif (Linawati et al., 2016). Modul "Lesson" memiliki potensi besar dalam menciptakan alur pembelajaran yang personal dan dinamis, namun perancangannya menuntut pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip desain pembelajaran dan karakteristik mahasiswa (Lim et al., 2017). Keunggulan lain dari Moodle adalah antarmuka yang *user-friendly* (Simanullang & Rajagukguk, 2020) yang memudahkan proses adopsi dan penggunaan, terutama di lingkungan UT. Meskipun demikian, implementasi pembelajaran adaptif perlu disertai dengan sosialisasi, pelatihan, dan dukungan yang memadai agar mahasiswa dan dosen dapat memahami dan menggunakan sistem dengan optimal (Zabolotniaia et

al., 2020). Pengembangan LMS adaptif di Moodle menuntut analisis kritis dan elaborasi yang mendalam terhadap berbagai aspek, termasuk akurasi algoritma, validitas dan reliabilitas soal, serta desain aktivitas pembelajaran yang efektif dan menarik. Fadieieva (2021) menyarankan pemanfaatan *machine learning* untuk meningkatkan kemampuan adaptif Moodle. Dengan demikian, Moodle bukan hanya sekedar platform LMS, tetapi juga sebuah ekosistem yang dinamis dan adaptif yang dapat terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran di era digital. Pemanfaatan Moodle secara optimal, diiringi dengan inovasi dan pengembangan yang berkelanjutan, akan memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas pembelajaran dan pencapaian tujuan pendidikan.

Model AI dari OpenAI, seperti GPT-4o, dapat diakses melalui API (Application Programming Interface) yang memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan kemampuan AI tersebut ke dalam berbagai aplikasi, termasuk *Learning Management System* (LMS). Dengan mengintegrasikan API OpenAI ke dalam LMS, seperti Moodle, berbagai fitur canggih berbasis AI dapat ditambahkan untuk meningkatkan pengalaman belajar. Morales-Chan et al. (2024) menunjukkan bahwa API OpenAI dapat diintegrasikan ke dalam sistem pembelajaran daring untuk memberikan umpan balik yang personal kepada mahasiswa, sehingga meningkatkan hasil belajar mereka. Lebih lanjut, Al Faruq et al. (2023) mengidentifikasi berbagai penggunaan OpenAI ChatGPT dalam pendidikan, termasuk pembuatan konten pembelajaran, bantuan penelitian, dan administrasi pendidikan. Sejalan dengan hal tersebut, Fuller et al. (2024) mengeksplorasi penggunaan ChatGPT untuk menganalisis komentar evaluasi kursus dan memberikan wawasan berharga bagi pengajar. Di sisi lain, Amarnani et al. (2021) mengusulkan pengembangan chatbot berbasis AI yang dapat diintegrasikan ke dalam LMS untuk memberikan bantuan belajar yang personal. Konsep serupa juga diimplementasikan oleh Dhivvy & Karnati (2024) yang mengembangkan chatbot bertenaga AI untuk meningkatkan pembelajaran bahasa Inggris. Sementara itu, Bento et al. (2024) melaporkan hasil positif penggunaan OpenAI dalam kelas Internet of Things. Studi-studi ini secara kolektif menunjukkan bahwa model AI OpenAI, yang diakses melalui API, memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran daring. Integrasi API OpenAI ke dalam LMS, khususnya Moodle, dapat membuka jalan bagi personalisasi pembelajaran, umpan balik yang lebih efektif, dan pengalaman belajar yang lebih menarik. Namun, perlu diingat bahwa implementasi teknologi AI dalam pendidikan harus dilakukan secara hati-hati dan terencana. Aspek-aspek seperti etika, privasi data, dan kesenjangan digital perlu dipertimbangkan secara matang. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas dan dampak jangka panjang dari penggunaan AI dalam pembelajaran, khususnya dalam konteks pengembangan LMS adaptif berbasis AI.

Pengembangan LMS adaptif berbasis AI menuntut perancangan strategi pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan individual mahasiswa. Strategi ini mengintegrasikan kemampuan platform Moodle dan AI untuk mengoptimalkan penyajian konten, navigasi, presentasi, multimedia, dan strategi pembelajaran itu sendiri. Moodle, dengan arsitektur modular dan sifat *open-source*-nya (Jamaluddin et al., 2020; Linawati et al., 2017), menyediakan infrastruktur yang fleksibel untuk menyimpan dan menyajikan materi, serta memfasilitasi berbagai aktivitas pembelajaran. AI, di sisi lain, berperan dalam menganalisis data dan preferensi siswa untuk personalisasi pengalaman

belajar.

Pertama, strategi konten adaptif berfokus pada penyajian materi pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat kesulitan dan format yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. AI akan menganalisis data kinerja siswa, seperti nilai kuis, kecepatan belajar, dan riwayat interaksi dengan materi, untuk menentukan tingkat pemahaman dan kesulitan yang dihadapi. Berdasarkan analisis ini, Moodle akan secara dinamis menampilkan materi yang paling relevan, baik dalam bentuk teks, video, simulasi, maupun latihan soal. Sebagai contoh, jika AI mendeteksi siswa kesulitan dengan konsep tertentu, Moodle akan menampilkan video penjelasan tambahan atau latihan soal yang lebih mudah. Hal ini sejalan dengan penelitian Chen et al. (2018) yang mengembangkan sistem rekomendasi untuk pembelajaran adaptif, dimana sistem akan merekomendasikan materi dan aktivitas belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa berdasarkan analisis data. Dengan demikian, siswa ditantang untuk tidak hanya menguasai materi, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan metakognisi dalam mengidentifikasi kebutuhan belajar dan mencari sumber belajar yang tepat.

Kedua, strategi navigasi adaptif bertujuan untuk memandu siswa melalui jalur pembelajaran yang optimal. AI akan menganalisis data dan preferensi siswa, seperti gaya belajar, minat, dan tujuan pembelajaran, untuk merekomendasikan jalur pembelajaran yang paling sesuai. Moodle akan menampilkan rekomendasi ini di halaman utama siswa, sehingga memudahkan navigasi dan akses terhadap materi yang relevan. Misalnya, jika siswa tertarik pada topik tertentu, AI akan merekomendasikan modul tambahan atau sumber belajar eksternal yang relevan, dan Moodle akan menampilkannya secara terstruktur. Strategi ini sejalan dengan konsep *learning pathways* yang dijelaskan oleh Mavroudi et al. (2018), dimana *learning analytics* digunakan untuk memberikan informasi tentang perkembangan belajar siswa dan memandu mereka melalui jalur pembelajaran yang paling tepat. Namun, penting untuk memberikan siswa kebebasan untuk mengeksplorasi jalur alternatif dan mengembangkan kemandirian dalam belajar.

Ketiga, strategi presentasi adaptif berfokus pada personalisasi tampilan Moodle agar sesuai dengan preferensi siswa. AI akan menganalisis preferensi siswa, seperti ukuran font, skema warna, dan tata letak yang disukai, untuk menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan familiar. Moodle akan secara otomatis menerapkan pengaturan tampilan yang direkomendasikan AI. Penelitian Simanullang & Rajagukguk (2020) menunjukkan pentingnya *user-friendly interface* dalam meningkatkan adopsi dan penggunaan LMS, khususnya Moodle. Dengan personalisasi tampilan, diharapkan mahasiswa dapat berinteraksi dengan LMS secara lebih nyaman dan optimal. Meskipun demikian, penting untuk memastikan bahwa personalisasi tampilan tidak mengurangi aksesibilitas bagi siswa dengan kebutuhan khusus.

Keempat, strategi multimedia adaptif bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan multimedia dalam penyampaian materi. AI akan menganalisis gaya belajar dan preferensi siswa untuk memilih jenis media yang paling efektif dalam menyampaikan materi. Moodle akan menampilkan media tersebut secara terintegrasi dengan teks, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Misalnya, jika siswa adalah pembelajar visual, AI akan memprioritaskan penyajian materi dengan gambar dan diagram. Hal ini didukung oleh penelitian Khan et al. (2019) yang menekankan pentingnya evaluasi dan adaptasi sistem pembelajaran berbasis web, termasuk penggunaan multimedia, untuk menciptakan pengalaman belajar yang personal.

Penting bagi siswa untuk dilatih dalam mengevaluasi kredibilitas dan relevansi informasi yang disampaikan melalui berbagai media.

Kelima, strategi adaptif dalam pemilihan strategi pembelajaran itu sendiri. Moodle menyediakan fitur untuk memfasilitasi berbagai strategi pembelajaran, seperti forum diskusi, tugas kelompok, dan kuis *online*. AI akan menganalisis data interaksi siswa, seperti partisipasi dalam diskusi, kinerja dalam tugas kelompok, dan hasil kuis, untuk menentukan strategi pembelajaran yang paling efektif bagi masing-masing individu. Moodle akan memfasilitasi penerapan strategi tersebut, misalnya dengan memberikan notifikasi, rekomendasi aktivitas, atau membentuk kelompok belajar yang optimal. Penelitian Sottolare et al. (2018) menekankan pentingnya desain *adaptive instruction* yang mempertimbangkan karakteristik individu dan konteks pembelajaran, termasuk pemilihan strategi pembelajaran yang tepat. Siswa perlu diberikan kesempatan untuk merefleksikan pengalaman belajar mereka dan memberikan masukan terhadap strategi pembelajaran yang digunakan.

Evaluasi terhadap prototipe LMS adaptif berbasis AI merupakan langkah krusial untuk memastikan efektivitas dan kesesuaiannya dengan kebutuhan mahasiswa. Instrumen evaluasi yang komprehensif perlu dikembangkan untuk mengukur berbagai aspek, baik dari sisi sistem maupun dampaknya terhadap proses pembelajaran. Aspek pertama yang perlu dievaluasi adalah aspek teknis sistem, meliputi kinerja platform, akurasi algoritma AI, dan integrasi antara Moodle dan OpenAI API. Evaluasi ini meliputi pengukuran kecepatan akses, stabilitas sistem, dan kemampuan AI dalam memberikan rekomendasi yang relevan dan personal. Selain itu, perlu dilakukan pengujian terhadap akurasi algoritma AI dalam menganalisis data, memprediksi kebutuhan siswa, dan memberikan umpan balik. Aspek teknis yang handal merupakan fondasi bagi terciptanya pengalaman belajar yang optimal. Sebagaimana dijelaskan oleh Fadieieva (2021), peningkatan kemampuan adaptif Moodle dengan *machine learning* menuntut analisis kritis dan elaborasi yang mendalam terhadap berbagai aspek, termasuk akurasi algoritma. Khan et al. (2019) menambahkan bahwa evaluasi terhadap sistem pembelajaran berbasis web, termasuk LMS *open-source* seperti Moodle, perlu mempertimbangkan aspek *adaptability* dengan menggunakan pendekatan *fuzzy logic* untuk mengukur tingkat adaptasi sistem terhadap kebutuhan pengguna.

Aspek kedua adalah evaluasi aspek pedagogis, meliputi kualitas materi pembelajaran, efektivitas strategi pembelajaran adaptif, dan kesesuaian dengan karakteristik Generasi Z. Evaluasi ini meliputi analisis terhadap validitas dan reliabilitas soal, desain aktivitas pembelajaran, dan kemampuan sistem dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Selain itu, perlu dipertimbangkan kesesuaian konten, strategi pembelajaran, dan antarmuka dengan karakteristik dan preferensi Generasi Z, seperti fleksibilitas, kemudahan akses, dan pengalaman belajar yang interaktif (Muzammil et al., 2020). Penelitian Linawati et al. (2016) menunjukkan pentingnya desain pembelajaran *online* adaptif yang mempertimbangkan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran. Lim et al. (2017) menambahkan bahwa pengintegrasian gaya belajar dan kursus adaptif dalam LMS dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Aspek ketiga adalah evaluasi dampak sistem terhadap proses dan hasil belajar mahasiswa. Evaluasi ini meliputi pengukuran terhadap peningkatan motivasi belajar, keterlibatan aktif dalam aktivitas pembelajaran, pemahaman materi, dan pencapaian

tujuan pembelajaran. Data dapat dikumpulkan melalui berbagai metode, seperti pre-test dan post-test, kuesioner, observasi, dan analisis *learning analytics*. Evaluasi dampak ini penting untuk mengukur efektivitas LMS adaptif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian Avcı & Ergün (2022) dan Gamage et al. (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan fitur-fitur LMS secara komprehensif, termasuk fitur yang mendukung pembelajaran adaptif, dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa. Liu et al. (2017) menambahkan bahwa intervensi pembelajaran adaptif dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan pemahaman siswa.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kerangka konseptual yang memberikan panduan bagi pengembang dalam merancang LMS adaptif berbasis AI di UT, dengan fokus pada peningkatan pengalaman belajar mahasiswa Generasi Z. Kerangka ini mencakup strategi adaptif dalam penyajian konten, navigasi, presentasi, multimedia, dan strategi pembelajaran. Selain itu, dihasilkan pula desain instrumen awal untuk mengevaluasi prototipe LMS, meliputi aspek teknis, pedagogis, dan dampaknya terhadap proses dan hasil belajar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pembelajaran daring yang lebih adaptif, personal, dan efektif. Diharapkan penelitian lanjut dapat dilakukan dengan mengembangkan prototipe LMS adaptif berbasis AI dan melakukan uji coba lapangan untuk mengukur efektivitasnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Terbuka atas dukungan dana melalui Surat Perjanjian Penugasan Melaksanakan Penelitian Universitas Terbuka Tahun Anggaran 2024 Nomor: B/1592/UN31.LPPM/PT.01.03/2024, yang memungkinkan terselesaikannya penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan di Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Terbuka atas diskusi dan masukan yang berharga selama proses penelitian. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada para pakar dan peneliti yang karyanya telah menjadi referensi utama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Fuller, K., Morbitzer, K. A., Zeeman, J. M., M. Persky, A., C. Savage, A., & McLaughlin, J. E. (2024). Exploring the use of ChatGPT to analyze student course evaluation comments. *BMC Medical Education*, 24(1), 423. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05316-2>
- Al Faruq, M. S. S., Sunoko, A., Ibda, H., & Wahyudi, K. (2023). Digital Learning Management using OpenAI ChatGPT: A Systematic Literature Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(12), 21–41. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.12.2>
- Amarnani, S., Bhagat, N., Ekade, H., Gupta, A., & Sahu, S. (2021). A Complete Chatbot based Architecture for answering user's Course-related queries in MOOC platforms. *2021 International Conference on Computing, Communication and Green*

- Engineering (CCGE)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CCGE50943.2021.9776437>
- Arifin, M. H. (2018). Role of Student Support Services in Enhancing Student Persistence in the Open University Context: Lesson from Indonesia Open University. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 19(3), 156–168. <https://doi.org/10.17718/tojde.445116>
- Ashrafi, A., Zareravasan, A., Rabiee Savoji, S., & Amani, M. (2022). Exploring Factors Influencing Students' Continuance Intention to Use the Learning Management System (LMS): a Multi-perspective Framework. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1475–1497. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1734028>
- Avcı, Ü., & Ergün, E. (2022). Online Students' LMS Activities and Their Effect on Engagement, Information Literacy and Academic Performance. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 71–84. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636088>
- Bento, A. C., Yolanda Torres-Torres, E., & Camacho-Léon, S. (2024). Results with the Use of Artificial Intelligence with OpenAI Applied to Internet of Things Classes. *2024 12th International Conference on Smart Grid (icSmartGrid)*, 181–186. <https://doi.org/10.1109/icSmartGrid61824.2024.10578142>
- Capuano, N., & Caballé, S. (2020). Adaptive Learning Technologies. *AI Magazine*, 41(2), 96–98. <https://doi.org/10.1609/aimag.v41i2.5317>
- Chen, Y., Li, X., Liu, J., & Ying, Z. (2018). Recommendation System for Adaptive Learning. *Applied Psychological Measurement*, 42(1), 24–41. <https://doi.org/10.1177/0146621617697959>
- Dhivvy, J. P., & Karnati, S. B. (2024). BuddyBot: AI Powered Chatbot for Enhancing English Language Learning. *2024 IEEE International Conference on Interdisciplinary Approaches in Technology and Management for Social Innovation (IATMSI)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/IATMSI60426.2024.10502595>
- Elmesalawy, M. M., Atia, A., Yousef, A. M. F., El-Haleem, A. M. A., Anany, M. G., Elmosilhy, N. A., Salama, A. I., Hamdy, A., Zoghby, H. M. El, & Din, E. S. El. (2021). AI-based Flexible Online Laboratory Learning System for Post-COVID-19 Era: Requirements and Design. *2021 International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/MIUCC52538.2021.9447601>
- Fadieieva, L. O. (2021). Enhancing adaptive learning with Moodle's machine learning. *Educational Dimension*, 5, 1–7. <https://doi.org/10.31812/ed.625>
- Fontaine, G., Cossette, S., Maheu-Cadotte, M.-A., Mailhot, T., Deschênes, M.-F., Mathieu-Dupuis, G., Côté, J., Gagnon, M.-P., & Dubé, V. (2019). Efficacy of Adaptive E-learning for Health Professionals and Students: a Systematic Review and Meta-analysis. *BMJ Open*, 9(8), e025252. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025252>
- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., & Behrend, M. B. (2022). A Systematic Review on Trends in Using Moodle for Teaching and Learning. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>
- Harsasi, M., & Sutawijaya, A. (2018). Determinants of Student Satisfaction in Online Tutorial: A Study of A Distance Education Institution. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 19(1), 89–99. <https://doi.org/10.17718/tojde.382732>
- Jamaluddin, J. E., Zainal Abidin, I., Idris, M. A., & Masrom, U. K. (2020). Designing

- Lesson Plans For Adaptive Learning Using Moodle LMS Platform. *International Journal of Creative Multimedia*, 1(1), 210–219. <https://doi.org/10.33093/ijcm.2020.1.X1.16>
- Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research Landscape of Adaptive Learning in Education: A Bibliometric Study on Research Publications from 2000 to 2022. *Sustainability*, 15(4), 3115. <https://doi.org/10.3390/su15043115>
- Karyy, O., Novakivskyi, I., Kis, Y., Kulyniak, I., & Adamovsky, A. (2023). Model of Educational Process Organizing Using Artificial Intelligence Technologies. *7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems*, 332–347.
- Khan, F. A., Shahzad, F., & Altaf, M. (2019). Fuzzy based approach for adaptivity evaluation of web based open source Learning Management Systems. *Cluster Computing*, 22(S3), 7099–7109. <https://doi.org/10.1007/s10586-017-1036-8>
- Lim, E. H., Wan Ahmad, W. F., & Hashim, A. S. (2017). *Enhancement of Learning Management System by Integrating Learning Styles and Adaptive Courses* (hal. 211–218). https://doi.org/10.1007/978-3-319-48517-1_19
- Linawati, Dewi Wirastuti, N., Sukadarmika, G., Arsa Suyadnya, I. M., & Krishne, D. C. (2016). Adaptive online learning design using moodle. *2016 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)*, 98–101. <https://doi.org/10.1109/ICSGTEIS.2016.7885773>
- Linawati, L., Wirastuti, N. D., & Sukadarmika, G. (2017). Survey on LMS Moodle for Adaptive Online Learning Design. *Journal of Electrical, Electronics and Informatics*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.24843/JEEI.2017.v01.i01.p03>
- Liu, M., McKelroy, E., Corliss, S. B., & Carrigan, J. (2017). Investigating the Effect of an Adaptive Learning Intervention on Students' Learning. *Educational Technology Research and Development*, 65(6), 1605–1625. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9542-1>
- Liu, Q., Tong, S., Liu, C., Zhao, H., Chen, E., Ma, H., & Wang, S. (2019). Exploiting Cognitive Structure for Adaptive Learning. *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, 627–635. <https://doi.org/10.1145/3292500.3330922>
- Makruf, I., Rifa'i, A. A., & Triana, Y. (2022). Moodle-Based Online Learning Management in Higher Education. *International Journal of Instruction*, 15(1), 135–152. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.1518a>
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R. L., & Westine, C. D. (2020). Systematic Review of Adaptive Learning Research Designs, Context, Strategies, and Technologies From 2009 to 2018. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1903–1929. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09793-2>
- Mavroudi, A., Giannakos, M., & Krogstie, J. (2018). Supporting Adaptive Learning Pathways Through the Use of Learning Analytics: Developments, Challenges and Future Opportunities. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 206–220. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1292531>
- Morales-Chan, M., Amado-Salvatierra, H. R., Medina, J. A., Barchino, R., Hernández-Rizzardini, R., & Teixeira, A. M. (2024). Personalized Feedback in Massive Open Online Courses: Harnessing the Power of LangChain and OpenAI API. *Electronics*, 13(10), 1960. <https://doi.org/10.3390/electronics13101960>

- Mpungose, C. B., & Khoza, S. B. (2022). Postgraduate Students' Experiences on the Use of Moodle and Canvas Learning Management System. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09475-1>
- Mutambik, I. (2024). The Use of AI-Driven Automation to Enhance Student Learning Experiences in the KSA: An Alternative Pathway to Sustainable Education. *Sustainability*, 16(14), 5970. <https://doi.org/10.3390/su16145970>
- Muzammil, M., Sutawijaya, A., & Harsasi, M. (2020). Investigating Student Satisfaction in Online Learning: the Role of Student Interaction and Engagement in Distance Learning University. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(Special Issue-IODL), 88–96. <https://doi.org/10.17718/tojde.770928>
- Rosen, Y., Rushkin, I., Rubin, R., Munson, L., Ang, A., Weber, G., Lopez, G., & Tingley, D. (2018). The Effects of Adaptive Learning in a Massive Open Online Course on Learners' Skill Development. *Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3231644.3231651>
- Simanullang, N. H. S., & Rajagukguk, J. (2020). Learning Management System (LMS) Based On Moodle To Improve Students Learning Activity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 012067. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012067>
- Sottolare, R. A., Shawn Burke, C., Salas, E., Sinatra, A. M., Johnston, J. H., & Gilbert, S. B. (2018). Designing Adaptive Instruction for Teams: a Meta-Analysis. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28(2), 225–264. <https://doi.org/10.1007/s40593-017-0146-z>
- Vergara, D., Lampropoulos, G., Antón-Sancho, Á., & Fernández-Arias, P. (2024). Impact of Artificial Intelligence on Learning Management Systems: A Bibliometric Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(9), 75. <https://doi.org/10.3390/mti8090075>
- Zabolotniaia, M., Cheng, Z., Dorozhkin, E., & Lyzhin, A. (2020). Use of the LMS Moodle for an Effective Implementation of an Innovative Policy in Higher Educational Institutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(13), 172. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14945>
- Zuhairi, A., Karthikeyan, N., & Priyadarshana, S. T. (2019). Supporting Students to Succeed in Open and Distance Learning in the Open University of Sri Lanka and Universitas Terbuka Indonesia. *Asian Association of Open Universities Journal*, 15(1), 13–35. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-09-2019-0038>