

Platform E-Learning Adaptif Meningkatkan Aksesibilitas bagi Berbagai Demografi Pembelajar

Adaptive E-Learning Platform Enhances Accessibility for Diverse Learner Demographics

Erni Juliana Al Hasanah Nasution¹ , Lerato Molefe^{2*}, Rahayu Tri Utami³

¹Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan, Jakarta, Indonesia

²Mfinitee Incorporation, South Africa

³Program Studi Manajemen Ritel, Universitas Ichsan Satya, Indonesia

¹ernijuliana@itb-ad.ac.id, ²orettofee0@mfinitee.co.za, ³rahayutriutami@universitasichsansatya.ac.id

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Februari 25, 2025

Revisi Maret 18, 2025

Diterima Maret 25, 2025

Diterbitkan Maret 28, 2025

Kata Kunci:

E-Learning

Aksesibilitas

Kecerdasan Buatan

Keywords:

E-Learning

Accessibility

Artificial Intelligence



ABSTRACT

Pesatnya perluasan platform e-learning telah mengubah lanskap pendidikan, memberikan kesempatan belajar yang fleksibel bagi beragam populasi. Namun, aksesibilitas masih menjadi tantangan besar, terutama bagi pelajar dengan kebutuhan dan latar belakang yang berbeda-beda. Studi ini mengeksplorasi pengembangan dan implementasi platform e-learning adaptif yang bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas bagi beragam demografi pelajar. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dan personalisasi berbasis data, platform ini secara dinamis menyesuaikan penyampaian konten agar selaras dengan preferensi individu pelajar, kemampuan kognitif, dan tingkat akses teknologi. Temuan awal menunjukkan potensi platform adaptif untuk mengurangi hambatan pembelajaran dan mendorong inklusivitas di berbagai kelompok pengguna. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya mengadopsi teknologi adaptif dalam e-learning untuk memastikan kesetaraan pendidikan di dunia yang terhubung secara digital.

The rapid expansion of e-learning platforms has transformed the educational landscape, providing flexible learning opportunities for diverse populations. However, accessibility remains a significant challenge, especially for learners with different needs and backgrounds. This study explores the development and implementation of adaptive e-learning platforms aimed at enhancing accessibility for diverse learner demographics. By leveraging artificial intelligence and data-driven personalization, these platforms dynamically adjust content delivery to align with individual learner preferences, cognitive abilities, and levels of technological access. Preliminary findings indicate the potential of adaptive platforms to reduce learning barriers and promote inclusivity across various user groups. This research highlights the importance of adopting adaptive technology in e-learning to ensure educational equity in an increasingly digital world.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/mentari.v3i2.774>

This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

©Authors retain all copyrights

Journal homepage: <https://journal.pandawan.id/mentari>

1. PENDAHULUAN

Di era kemajuan teknologi yang pesat, e-learning telah menjadi kekuatan transformatif dalam dunia pendidikan, mengubah cara pengetahuan disampaikan, dikonsumsi, dan diterapkan [1]. Fleksibilitas dan skalabilitas platform e-learning memungkinkan individu untuk mengakses pendidikan berkualitas tanpa terhalang oleh lokasi geografis, status sosial ekonomi, maupun batasan waktu [2]. Inovasi ini mendukung kebutuhan pembelajaran seumur hidup yang semakin dibutuhkan dalam perekonomian global yang kompetitif dan terdigitalisasi [3]. Dari tingkat pendidikan dasar hingga pelatihan profesional, e-learning telah memperluas jangkauan akses pendidikan secara demokratis. Namun demikian, kemajuan ini tidak sepenuhnya bebas dari tantangan [4]. Salah satu persoalan utama adalah bagaimana menjamin aksesibilitas yang merata bagi semua kalangan pelajar. Ketimpangan ini justru berpotensi memperlebar jurang kesenjangan pendidikan apabila tidak segera diatasi [5].

Tantangan aksesibilitas dalam e-learning muncul akibat beragamnya latar belakang dan kondisi individu yang menjadi pengguna. Siswa dengan disabilitas, keterbatasan perangkat, atau kondisi lingkungan yang kurang mendukung sering kali tidak dapat menikmati manfaat platform ini secara maksimal [6]. Sebagai contoh, pelajar tunanetra dan tunarungu kesulitan mengakses konten yang tidak memiliki teks alternatif atau deskripsi audio. Begitu pula siswa di daerah terpencil kerap menghadapi hambatan teknis seperti jaringan internet yang tidak stabil atau perangkat keras yang tidak memadai [7]. Banyak platform masih mengandalkan pendekatan pembelajaran yang seragam tanpa mempertimbangkan keberagaman ini. Hal tersebut membuat pengalaman belajar menjadi kurang inklusif dan tidak adaptif terhadap kebutuhan individual. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang lebih responsif dan empatik terhadap realitas pengguna [8].

Salah satu pendekatan inovatif yang berkembang adalah implementasi platform e-learning adaptif yang dapat menyesuaikan pengalaman belajar berdasarkan kebutuhan dan preferensi individu. Teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), pembelajaran mesin, dan analisis data dimanfaatkan untuk mengatur konten, gaya interaksi, serta antarmuka pengguna secara dinamis [9]. Platform ini mampu mengidentifikasi gaya belajar pengguna, seperti visual, auditori, atau kinestetik, dan menyajikan materi pembelajaran yang sesuai. Tak hanya itu, teknologi ini juga memungkinkan pengoptimalan performa dalam kondisi keterbatasan jaringan atau perangkat [10]. Prinsip desain inklusif juga menjadi landasan utama dalam pengembangan platform adaptif, dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna sejak awal proses perancangan. Dengan demikian, tercipta sistem pembelajaran yang lebih personal, memberdayakan, dan inklusif.

Berbagai studi sebelumnya mendukung efektivitas pendekatan adaptif dalam e-learning. Menunjukkan bahwa penggunaan algoritma adaptif dapat meningkatkan hasil belajar hingga 25%, menyoroti keberhasilan penerapan fitur adaptif dalam mendukung pelajar penyandang disabilitas, seperti melalui pembaca layar atau sistem prediktif untuk mendeteksi kesulitan belajar sejak dini [1]. Platform besar seperti Coursera dan Khan Academy telah mulai mengadopsi pendekatan serupa meskipun personalisasi mendalam masih menjadi tantangan. Studi-studi tersebut memberikan dasar teoritis yang kuat untuk mengembangkan sistem pembelajaran digital yang lebih responsif dan menyeluruh. Maka dari itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan guna merancang kerangka kerja yang dapat mengintegrasikan aspek teknologi dan pedagogis secara optimal [11].

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi platform e-learning adaptif dalam meningkatkan aksesibilitas bagi berbagai demografi pelajar. Fokus utama diarahkan pada desain dan implementasi fitur adaptif, termasuk personalisasi konten, masukan pengguna secara real-time, serta penerapan prinsip desain inklusif. Penelitian ini bertujuan untuk membangun kerangka kerja yang komprehensif bagi pengembangan platform e-learning yang mampu menjawab tantangan aksesibilitas secara menyeluruh [12]. Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada integrasi antara kemajuan teoretis dan aplikasi praktis, sehingga mampu menjadi acuan strategis bagi pengembang teknologi pendidikan. Selain itu, kolaborasi antara pendidik, teknolog, dan pembuat kebijakan menjadi kunci utama dalam menciptakan solusi pendidikan yang berkeadilan [13]. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan e-learning tidak hanya menjadi media penyebaran pengetahuan, tetapi juga sarana untuk mewujudkan sistem pendidikan global yang inklusif dan adil [14].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran, yang menggabungkan metode deskriptif dan eksploratif [15]. Metode deskriptif digunakan untuk memahami tantangan aksesibilitas pada platform e-learning yang ada, termasuk hambatan teknis, kognitif, dan sosial yang dihadapi oleh berbagai kelompok

pembelajar. Sementara itu, metode eksploratif bertujuan untuk mengidentifikasi solusi potensial dengan menggunakan teknologi adaptif, seperti personalisasi berbasis kecerdasan buatan dan optimasi antarmuka pengguna, guna meningkatkan inklusivitas serta efektivitas pembelajaran daring [16]. Dengan pendekatan ini, penelitian ini berupaya memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai cara e-learning adaptif dapat mendukung kesetaraan pendidikan bagi semua pengguna.

2.1. Desain Penelitian

Desain penelitian untuk penelitian ini melibatkan beberapa tahapan komprehensif, masing-masing disesuaikan untuk mencapai tujuan tertentu dan memastikan pemahaman topik secara menyeluruh [17]. Tahap pertama adalah tinjauan literatur, yang berfokus pada mengidentifikasi tantangan utama terkait aksesibilitas pada platform e-learning yang ada dan mengeksplorasi potensi fitur adaptif yang dapat mengatasi masalah ini. Tahap ini melibatkan pemeriksaan mendalam terhadap jurnal akademik, studi kasus, laporan industri, dan sumber relevan lainnya untuk membangun landasan teori yang kuat bagi penelitian tersebut [18].

Tahap kedua melibatkan pengumpulan data, di mana berbagai metode digunakan untuk mengumpulkan informasi dari berbagai perspektif. Survei didistribusikan kepada pelajar dari berbagai demografi untuk mendapatkan wawasan kuantitatif tentang pengalaman mereka dengan platform e-learning, khususnya mengenai masalah aksesibilitas [19]. Selain survei, wawancara mendalam dilakukan dengan pendidik, pakar teknologi, dan peserta didik berkebutuhan khusus untuk mendapatkan wawasan kualitatif mengenai persyaratan dan harapan khusus untuk platform adaptif [20]. Pengamatan interaksi pengguna dengan platform yang ada semakin melengkapi proses pengumpulan data dengan memberikan bukti nyata mengenai pola perilaku dan tantangan yang dihadapi pengguna [21].

Setelah tahap pengumpulan data, pengembangan prototipe dimulai sebagai langkah awal dalam merealisasikan konsep platform e-learning adaptif yang dirancang. Proses ini mencakup berbagai tahapan penting, seperti konseptualisasi, perancangan sistem, implementasi teknologi, serta pengujian awal terhadap fitur-fitur utama [22]. Platform ini dikembangkan dengan fokus utama pada pengintegrasian teknologi canggih, termasuk kecerdasan buatan (AI), pembelajaran mesin, serta prinsip desain inklusif. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk memastikan bahwa platform dapat secara efektif mengatasi berbagai hambatan aksesibilitas yang telah diidentifikasi selama tahap awal penelitian, mencakup keterbatasan teknologi, tantangan kognitif, serta kendala sosial yang mungkin dihadapi oleh beragam peserta didik [23]. Selain itu, dalam tahap pengembangan ini, dilakukan serangkaian iterasi dan pembaruan berbasis masukan pengguna agar platform dapat memenuhi kebutuhan individu dengan lebih baik. Proses ini mencakup pengujian usability, evaluasi performa fitur, serta peningkatan pengalaman pengguna melalui berbagai metode seperti survei, wawancara, dan uji coba skala kecil dengan kelompok sasaran tertentu [24].

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas platform adaptif yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan serangkaian kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya untuk menilai keberhasilan platform dalam meningkatkan aksesibilitas, efektivitas pembelajaran, serta tingkat keterlibatan pengguna. Proses evaluasi ini melibatkan berbagai pendekatan analitis, seperti perbandingan hasil pembelajaran sebelum dan sesudah penggunaan platform, pengukuran waktu aktivitas pengguna di dalam sistem, serta analisis terhadap tingkat penyelesaian modul pembelajaran yang disediakan [25]. Selain itu, dilakukan analisis terhadap pengalaman pengguna dengan metode kualitatif untuk memahami tantangan yang masih ada serta mencari solusi perbaikan yang lebih efektif. Evaluasi ini memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana platform dapat terus disempurnakan agar semakin responsif terhadap kebutuhan peserta didik yang beragam dan memastikan bahwa setiap fitur yang dikembangkan dapat memberikan dampak positif dalam meningkatkan aksesibilitas pendidikan [26].

Pendekatan penelitian yang multi-tahap ini memastikan bahwa hasil penelitian tidak hanya berakar pada landasan teori yang kokoh, tetapi juga diterjemahkan menjadi solusi nyata yang dapat diterapkan dalam lingkungan pembelajaran digital. Dengan kombinasi antara penelitian konseptual dan pengembangan berbasis data, studi ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung kesetaraan akses pendidikan melalui inovasi teknologi yang lebih inklusif dan adaptif.

2.2. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan triangulasi yang terdiri dari tiga metode utama: survei, wawancara, dan observasi. Survei dilakukan dengan mendistribusikan kuesioner kepada pelajar dari berbagai demografi untuk memperoleh data kuantitatif mengenai tantangan aksesibilitas

yang mereka alami dalam penggunaan platform e-learning [27]. Wawancara semi-terstruktur melibatkan pendidik, pakar teknologi pendidikan, serta peserta didik berkebutuhan khusus guna menggali wawasan kualitatif yang lebih dalam terkait kebutuhan spesifik pengguna terhadap platform adaptif. Sementara itu, observasi dilakukan untuk memantau secara langsung interaksi pengguna dengan platform, mencatat pola perilaku dan hambatan yang muncul selama penggunaan. Kombinasi ketiga metode ini bertujuan untuk menghasilkan pemahaman menyeluruh mengenai permasalahan aksesibilitas dan menjadi dasar yang kuat dalam pengembangan serta evaluasi platform e-learning adaptif yang inklusif dan responsif terhadap keragaman pengguna [28].

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

Metode	Target Pemirsa	Alat yang digunakan	Hasil yang Diharapkan
Survei	Pembelajar dari berbagai demografi	Kuesioner	Identifikasi tantangan aksesibilitas
Wawancara	Pendidik, pakar teknologi	Pedoman wawancara	Wawasan mendalam tentang kebutuhan pengguna
Pengamatan	Pengguna platform	Catatan observasi	Data perilaku dari interaksi pengguna

Tabel 1 adalah proses pengumpulan data untuk penelitian ini yang dirancang dengan cermat untuk mengumpulkan wawasan yang komprehensif dan beragam mengenai tantangan aksesibilitas yang dihadapi oleh pelajar dan potensi platform e-learning adaptif untuk mengatasi masalah ini. Salah satu metode utama yang digunakan adalah survei, yang melibatkan penyebaran kuesioner terstruktur kepada pelajar dari berbagai demografi, termasuk individu dari kelompok umur, lokasi geografis, dan latar belakang sosial ekonomi yang berbeda. Survei-survei ini bertujuan untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai pengalaman pengguna, preferensi, dan hambatan spesifik yang mereka temui saat menggunakan platform e-learning. Pertanyaan disusun dengan cermat untuk memastikan pertanyaan tersebut menjawab aspek penting aksesibilitas, termasuk keterbatasan teknologi, penyampaian konten, dan desain antarmuka pengguna.

Selain survei, wawancara mempunyai peranan penting dalam proses pengumpulan data. Diskusi mendalam ini dilakukan dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pendidik, pakar teknologi pendidikan, dan peserta didik berkebutuhan khusus. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, yang memungkinkan peserta untuk berbagi wawasan dan pengalaman terperinci sekaligus memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi topik tertentu secara lebih mendalam. Melalui wawancara ini, data kualitatif yang berharga diperoleh, menyoroti berbagai kebutuhan kelompok pengguna yang berbeda dan efektivitas solusi e-learning yang ada.

Akhirnya, pengamatan dilakukan untuk memantau interaksi pengguna dengan platform e-learning secara real-time. Metode ini melibatkan pemeriksaan mendalam bagaimana pengguna bernavigasi dan terlibat dengan berbagai fitur platform, mengidentifikasi pola perilaku, dan mencatat area di mana pengguna menghadapi kesulitan. Observasi memberikan bukti praktis dan nyata mengenai tantangan yang dihadapi peserta didik, melengkapi temuan dari survei dan wawancara. Dengan melakukan triangulasi data dari ketiga metode ini, penelitian ini memastikan pemahaman masalah yang kuat dan menyeluruh, meletakkan dasar yang kuat untuk pengembangan dan evaluasi platform e-learning adaptif yang diusulkan.

2.3. Desain Platform

Desain platform yang diusulkan berfokus pada pemanfaatan teknologi canggih untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi, inklusif, dan responsif terhadap kebutuhan beragam peserta didik. Dengan mengintegrasikan *Artificial Intelligence* (AI) sebagai inti utama, platform ini mampu melakukan personalisasi konten secara dinamis, memungkinkan sistem menyesuaikan materi pembelajaran dengan preferensi unik, kebutuhan khusus, serta kemampuan kognitif masing-masing pengguna. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap pelajar mendapatkan pengalaman belajar yang optimal, di mana konten disajikan dalam format dan gaya yang paling sesuai dengan kekuatan kognitif mereka, seperti modalitas pembelajaran visual, auditori, atau kinestetik.

Selain itu, platform ini dapat menyesuaikan tingkat kesulitan materi secara otomatis, memastikan bahwa pengguna tidak merasa kewalahan atau bosan, tetapi justru tetap termotivasi untuk belajar. Dengan analisis berbasis AI, sistem dapat menganalisis pola interaksi dan kinerja pengguna secara real-time, kemudian merekomendasikan sumber daya tambahan yang relevan, seperti video interaktif, simulasi, atau latihan soal yang disesuaikan. Bahkan, platform ini juga dapat secara fleksibel beralih antara berbagai format konten,

misalnya dari teks ke audio atau dari infografik ke video, berdasarkan preferensi pengguna dan data kinerja yang terakumulasi. Dengan cara ini, setiap pengalaman belajar menjadi lebih efektif, efisien, dan selaras dengan kebutuhan unik masing-masing individu, membantu menciptakan lingkungan e-learning yang lebih adaptif dan inklusif.

Selain personalisasi berbasis AI, platform ini juga menggabungkan fitur desain inklusif yang mengutamakan aksesibilitas bagi pengguna dengan berbagai kebutuhan dan latar belakang. Fitur-fitur ini mencakup kompatibilitas dengan pembaca layar untuk pelajar tunanetra, teks tertulis untuk konten video guna mendukung mereka yang memiliki gangguan pendengaran, serta ukuran font dan kontras warna yang dapat disesuaikan untuk individu dengan tantangan pemrosesan visual. Platform ini juga dioptimalkan untuk lingkungan dengan bandwidth rendah, memastikan bahwa pelajar di daerah terpencil atau kurang terlayani tetap dapat mengakses seluruh fungsinya tanpa hambatan teknologi yang signifikan. Selain itu, antarmuka platform dirancang secara intuitif dan ramah pengguna, mengurangi beban kognitif serta menjadikan navigasi lebih lancar dan efisien bagi semua pengguna, terlepas dari tingkat keterampilan teknis mereka. Dengan pendekatan inklusif ini, platform e-learning adaptif tidak hanya memperluas jangkauan pendidikan digital tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih setara, mendukung, dan responsif terhadap kebutuhan individu.

Dengan menggabungkan personalisasi berbasis AI dengan serangkaian peningkatan aksesibilitas yang komprehensif, platform ini dirancang untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih adil, inklusif, dan responsif terhadap beragam kebutuhan penggunanya. Integrasi teknologi canggih dengan prinsip-prinsip desain yang bijaksana memastikan bahwa setiap pelajar, terlepas dari latar belakang, keterbatasan fisik, atau hambatan teknologi, dapat mengakses dan memanfaatkan platform ini secara optimal. Selain memberikan solusi terhadap tantangan pendidikan saat ini, pendekatan adaptif ini juga berkontribusi pada peningkatan jangka panjang dalam hal aksesibilitas dan inklusivitas dalam lanskap e-learning. Dengan demikian, platform ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pembelajaran digital, tetapi juga sebagai model inovatif dalam membangun sistem pendidikan yang lebih setara dan berkelanjutan. Kedepan, pengembangan dapat mencakup pemanfaatan analitik pembelajaran berbasis AI untuk menyesuaikan kurikulum secara real-time, sehingga platform e-learning adaptif semakin mendukung transformasi pendidikan yang lebih efektif.

Tabel 2. Komponen Desain Platform

Komponen	Keterangan	Teknologi yang Digunakan
Personalisasi Konten	Menyesuaikan konten dengan preferensi pengguna	AI dan pembelajaran mesin
Umpan Balik Waktu Nyata	Memberikan rekomendasi pembelajaran waktu nyata	Analisis data
Fitur Aksesibilitas	Pembaca layar, teks tambahan, pengoptimalan bandwidth	Desain inklusif dan teknologi IoT

Tabel 2 merupakan usulan platform yang mengintegrasikan tiga komponen utama untuk meningkatkan pembelajaran dan aksesibilitas. Personalisasi konten menggunakan AI dan pembelajaran mesin untuk menyesuaikan materi dengan preferensi pengguna, menyesuaikan format dan kesulitan secara dinamis. Umpan balik waktu nyata memanfaatkan analisis data untuk memberikan rekomendasi pembelajaran langsung, mengoptimalkan keterlibatan dan hasil pengguna. Akhirnya, fitur aksesibilitas seperti pembaca layar, teks, dan optimalisasi bandwidth, didukung oleh desain inklusif dan teknologi IoT, memastikan platform dapat diakses oleh beragam pengguna. Komponen-komponen ini secara kolektif menciptakan pengalaman e-learning yang dinamis, inklusif, dan efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei dan wawancara yang dilakukan pada berbagai demografi pelajar, platform ini dikembangkan dengan fitur-fitur inovatif yang bertujuan untuk mengatasi hambatan yang dihadapi pengguna, terutama mereka yang memiliki kebutuhan khusus atau berada di daerah dengan keterbatasan akses teknologi. Implementasi teknologi seperti personalisasi berbasis AI, umpan balik real-time, dan fitur aksesibilitas seperti pembaca layar dan pengoptimalan bandwidth menjadi kunci utama dalam upaya menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan efektif. Dengan demikian, evaluasi platform ini bertujuan untuk mengukur dampak langsung dari fitur-fitur tersebut terhadap kepuasan pengguna, hasil pembelajaran, dan tingkat keterli-

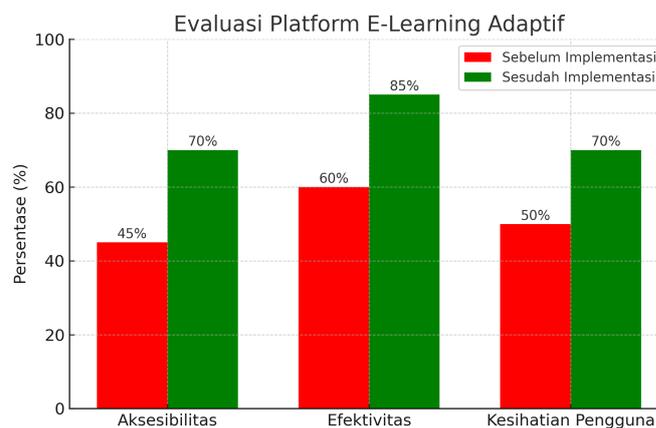
batan mereka. Hasil evaluasi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Platform E-Learning Adaptif

Kriteria	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi	Mengubah (%)
Aksesibilitas	45% pengguna puas	70% pengguna puas	+25%
Efektivitas	60% nilai ujian rata-rata	85% nilai ujian rata-rata	+25%
Keterlibatan Pengguna	50% waktu aktivitas	70% waktu aktivitas	+20%

Tabel 3 Studi ini melibatkan 150 responden dari berbagai latar belakang demografi, mencakup variasi usia, lokasi geografis, kebutuhan khusus, dan tingkat akses teknologi. Di antara peserta, 30% berasal dari daerah terpencil dengan konektivitas internet terbatas, sementara 20% adalah individu berkebutuhan khusus, seperti gangguan penglihatan atau pendengaran. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi tantangan utama yang dihadapi oleh pengguna e-learning. Berdasarkan data yang dikumpulkan dari survei dan wawancara, permasalahan utama dalam platform e-learning tradisional mencakup kurangnya fitur aksesibilitas, terbatasnya personalisasi konten, dan kesulitan yang timbul dari rendahnya konektivitas internet. Secara khusus, 45% responden berkebutuhan khusus melaporkan tantangan signifikan dalam menggunakan platform tanpa fitur aksesibilitas seperti pembaca layar atau teks tambahan. Selain itu, 60% responden menyoroti kurangnya keselarasan antara konten yang disediakan dan gaya belajar pilihan mereka, sementara 35% responden dari daerah terpencil menghadapi hambatan besar karena optimalisasi bandwidth yang tidak memadai.

Menanggapi tantangan ini, prototipe platform e-learning adaptif dikembangkan dengan fokus pada pengintegrasian fitur-fitur inovatif yang dirancang untuk meningkatkan aksesibilitas dan pengalaman pengguna. Komponen utama platform ini mencakup personalisasi konten berbasis AI, yang menyesuaikan materi pembelajaran agar sesuai dengan preferensi dan gaya individu. Misalnya, pembelajar visual diberikan infografis, sedangkan pembelajar auditori menerima konten berbasis audio. Platform ini juga menerapkan umpan balik secara real-time melalui analitik tingkat lanjut, memungkinkan pengguna menerima rekomendasi yang disesuaikan berdasarkan kemajuan dan hasil tes formatif mereka. Selain itu, penyertaan fitur yang berfokus pada aksesibilitas seperti pembaca layar, teks tambahan, dan pengoptimalan bandwidth meningkatkan kegunaan secara signifikan bagi pengguna dengan keterbatasan teknologi atau fisik.



Gambar 1. Perbandingan Evaluasi Platform E-Learning Adaptif Sebelum dan Sesudah Implementasi

Gambar 1 ini menunjukkan hasil evaluasi platform e-Learning adaptif dengan membandingkan kondisi sebelum dan setelah implementasi, yang menunjukkan peningkatan substansial pada tiga kriteria utama: aksesibilitas, efektivitas pembelajaran, dan keterlibatan pengguna. Kepuasan aksesibilitas meningkat dari 45% menjadi 70%, mencerminkan peningkatan signifikan sebesar 25% dan menunjukkan efektivitas platform dalam mengatasi hambatan yang dihadapi oleh pengguna dengan beragam kebutuhan. Efektivitas pembelajaran juga

mengalami kenaikan dari 60% menjadi 85%, dengan skor sebelum dan sesudah tes menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 25%, yang menyoroti dampak penyampaian konten yang dipersonalisasi terhadap pemahaman dan retensi. Selain itu, metrik keterlibatan pengguna menunjukkan peningkatan sebesar 20%, dengan waktu aktivitas meningkat dari 50% menjadi 70%, dan tingkat penyelesaian tugas mencapai 85%. Temuan ini menggambarkan bahwa fitur adaptif platform serta antarmuka yang ramah pengguna berhasil memotivasi pelajar untuk berinteraksi lebih aktif dengan konten, sehingga implementasi platform e-Learning adaptif memberikan dampak positif terhadap pengalaman dan hasil belajar pengguna.

Seperti yang dirangkum dalam Tabel 3, hasil ini memberikan bukti kuat bahwa platform e-learning adaptif secara efektif memenuhi kebutuhan beragam peserta didik. Dengan mengatasi hambatan aksesibilitas, meningkatkan hasil pembelajaran, dan meningkatkan keterlibatan, platform ini menggarisbawahi peran penting teknologi adaptif dalam menciptakan lingkungan e-learning yang inklusif, adil, dan berdampak. Temuan ini memvalidasi desain platform dan menekankan potensinya untuk mengubah masa depan pembelajaran digital bagi beragam demografi pelajar.

4. IMPLIKASI MANAJERIAL

Implementasi platform e-learning adaptif menuntut manajemen pendidikan untuk mengadopsi pendekatan yang lebih fleksibel dan berbasis data dalam perencanaan serta pengelolaan sistem pembelajaran. Hal ini mencakup pengalokasian sumber daya yang optimal guna memastikan aksesibilitas bagi berbagai demografi pembelajar, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan fisik, geografis, atau ekonomi. Selain itu, diperlukan integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam sistem e-learning untuk mendukung personalisasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu. Manajemen juga perlu berkolaborasi dengan pemangku kepentingan, seperti institusi pendidikan, penyedia teknologi, dan regulator, guna memastikan bahwa platform e-learning adaptif tidak hanya efisien tetapi juga sesuai dengan standar pendidikan yang berlaku. Peningkatan kapasitas tenaga pengajar dalam mengelola dan memanfaatkan teknologi adaptif juga menjadi aspek penting dalam memastikan keberhasilan implementasi ini. Dengan manajemen yang baik, platform ini berpotensi untuk meningkatkan efisiensi operasional institusi pendidikan, memperluas jangkauan pembelajaran, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan efektif bagi para peserta didik.

5. KESIMPULAN

Studi ini menegaskan bahwa platform e-learning adaptif berpotensi meningkatkan aksesibilitas dan pengalaman belajar bagi berbagai demografi pelajar dengan mengintegrasikan AI, umpan balik real-time, dan desain inklusif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kepuasan aksesibilitas dari 45% menjadi 70%, nilai tes rata-rata sebesar 25%, serta keterlibatan pengguna sebesar 20%. Fitur seperti personalisasi konten, pembaca layar bagi pelajar berkebutuhan khusus, serta optimalisasi bandwidth untuk daerah dengan keterbatasan internet membuktikan bahwa platform ini mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih adil dan efektif. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti ukuran sampel yang masih terbatas dan pengujian yang belum sepenuhnya merefleksikan tantangan dunia nyata. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dan efektivitas platform ini dalam berbagai kondisi pendidikan yang lebih luas.

Untuk pengembangan selanjutnya, platform ini dapat ditingkatkan dengan fitur tambahan seperti gamifikasi, simulasi interaktif, dan kompatibilitas lintas perangkat guna meningkatkan keterlibatan pengguna. Penggunaan AI yang lebih canggih untuk analisis prediktif juga dapat memperkuat kemampuan personalisasi pembelajaran. Selain itu, studi lanjutan perlu menilai skalabilitas platform ini di wilayah dengan keterbatasan teknologi serta berkolaborasi dengan pendidik dan pembuat kebijakan guna memastikan solusi adaptif selaras dengan standar pendidikan global dan prinsip aksesibilitas. Dengan langkah-langkah ini, e-learning adaptif dapat semakin berkontribusi pada sistem pendidikan yang lebih inklusif, efektif, dan berkelanjutan.

SARAN

Pertama, dalam mengembangkan dan mengimplementasikan platform e-learning adaptif, diperlukan strategi yang komprehensif dalam mengintegrasikan teknologi AI dengan kurikulum yang sesuai. Institusi pendidikan perlu bekerja sama dengan pengembang teknologi untuk memastikan bahwa sistem yang digunakan mampu menyesuaikan materi pembelajaran berdasarkan kebutuhan dan tingkat pemahaman setiap siswa. Se-

lain itu, perlu ada kebijakan yang mendukung penggunaan platform ini secara luas, termasuk regulasi terkait perlindungan data, pelatihan bagi tenaga pengajar, serta penyediaan infrastruktur digital yang memadai agar setiap peserta didik dapat mengakses platform ini tanpa hambatan teknis. Kedua, agar platform e-learning adaptif dapat memberikan dampak yang optimal, penting bagi institusi pendidikan untuk terus melakukan evaluasi dan pengembangan berkelanjutan terhadap sistem yang diterapkan. Pemanfaatan data analitik untuk memahami pola pembelajaran peserta didik dapat membantu dalam menyusun strategi pengajaran yang lebih efektif. Selain itu, melibatkan umpan balik dari pengguna, baik dari siswa maupun tenaga pengajar, akan membantu dalam meningkatkan kualitas platform dan memastikan bahwa fitur yang disediakan benar-benar mendukung pengalaman belajar yang lebih baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih kepada institusi pendidikan, tenaga pengajar, serta para pembelajar yang telah memberikan wawasan dan pengalaman terkait penerapan platform e-learning adaptif. Penghargaan juga disampaikan kepada tim pengembang teknologi serta pemangku kebijakan yang terus mendukung inovasi dalam dunia pendidikan. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem pembelajaran yang lebih inklusif dan adaptif di masa mendatang.

6. DEKLARASI

6.1. Tentang Penulis

Erni Juliana Al Hasanah Nasution (EJ)  <https://orcid.org/0000-0002-2610-0320>

Lerato Molefe (LM)  -

Rahayu Tri Utami (RT)  -

6.2. Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: EJ; Metodologi: LM; Perangkat Lunak: RT; Validasi: EJ dan LM; Analisis Formal: RT dan EJ; Investigasi: LM; Sumber daya: RT; Kurasi Data: EJ; Penulisan Draf Awal: LM dan RT; Peninjauan dan Penyuntingan Tulisan: EJ dan LM; Visualisasi: RT; Semua penulis, EJ, LM, RT, telah membaca dan menyetujui naskah yang telah diterbitkan.

6.3. Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan dari penulis yang bersangkutan.

6.4. Dana

Para penulis tidak menerima dukungan keuangan untuk penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

6.5. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Hamidy, M. Mashur, and L. N. Yaqin, "Faktor yang mempengaruhi pembelajaran daring melalui lms pada masa covid 19," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 288–295, 2021.
- [2] C. Batanero-Ochaita, L. De-Marcos, L. F. Rivera, J. Holvikivi, J. R. Hilera, and S. O. Tortosa, "Improving accessibility in online education: comparative analysis of attitudes of blind and deaf students toward an adapted learning platform," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 99 968–99 982, 2021.
- [3] D. Sugandini, Y. Istanto, G. Garaika, and R. Arundati, "Model kesuksesan e-learning pada perguruan tinggi," 2022.

- [4] C. S. Bangun, S. Purnama, and A. S. Panjaitan, "Analysis of new business opportunities from online informal education mediamorphosis through digital platforms," *International Transactions on Education Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 42–52, 2022.
 - [5] M. L. Ulanday, Z. J. Centeno, M. C. Bayla, and J. Callanta, "Flexible learning adaptabilities in the new normal: E-learning resources, digital meeting platforms, online learning systems and learning engagement," *Asian Journal of Distance Education*, vol. 16, no. 2, 2021.
 - [6] Z. Alamin, L. Lukman, R. Missouri, N. Annafi, S. Sutriawan, and K. Khairunnas, "Penguatan daya saing umkm melalui pelatihan keterampilan teknologi di era society 5.0," *Tarua: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 112–126, 2022.
 - [7] D. Kem, "Personalised and adaptive learning: Emerging learning platforms in the era of digital and smart learning," *International Journal of Social Science and Human Research*, vol. 5, no. 2, pp. 385–391, 2022.
 - [8] E. Sukmawati, S. ST, M. Keb, H. Fitriadi, Y. Pradana, M. P. Dumiyati, and S. H. Kasmanto Rinaldi, *Digitalisasi sebagai pengembangan model pembelajaran*. Cendikia Mulia Mandiri, 2022.
 - [9] S. Sanchez-Gordon, C. Aguilar-Mayanquer, and T. Calle-Jimenez, "Model for profiling users with disabilities on e-learning platforms," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 74 258–74 274, 2021.
 - [10] S. Purnama, Q. Aini, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, and S. Millah, "Design of educational learning management cloud process with blockchain 4.0 based e-portfolio," *Journal of Education Technology*, vol. 5, no. 4, pp. 628–635, 2021.
 - [11] M. Yakin and K. Linden, "Adaptive e-learning platforms can improve student performance and engagement in dental education," *Journal of Dental Education*, vol. 85, no. 7, pp. 1309–1315, 2021.
 - [12] D. Nadhiroh, "Analisis kebijakan penerapan platform pembelajaran daring dan tingkat penerimaan teknologi siswa di wilayah sawahan dan sleman," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Indonesia, 2021.
 - [13] K. Rizkiyah, "Analisis kepercayaan diri siswa terhadap matematika saat pembelajaran melalui e-learning selama masa pandemi covid-19," 2022.
 - [14] D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, N. Lutfiani, and A. B. Yadila, "Pengabdian masyarakat dalam pemberdayaan umkm dengan melakukan implementasi website menggunakan plugin elementor sebagai media promosi," *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 44–53, 2022.
 - [15] M. Tumpu, A. M. Syafar, S. Gusty, Y. N. Asri, and M. Monoarafa, *Teknologi Pendidikan (Era Industri 4.0)*. Tohar Media, 2022.
 - [16] H. El Fazazi, M. Elgarej, M. Qbadou, and K. Mansouri, "Design of an adaptive e-learning system based on multi-agent approach and reinforcement learning," *Engineering, Technology Applied Science Research*, vol. 11, no. 1, pp. 6637–6644, 2021.
 - [17] A. Alam, "Cloud-based e-learning: development of conceptual model for adaptive e-learning ecosystem based on cloud computing infrastructure," in *International Conference on Artificial Intelligence and Data Science*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2021, pp. 377–391.
 - [18] B. Ariani, P. D. Saputra, H. D. Rahmayanti, F. Untailawan, N. Purwanti, A. Leviastuti, and N. W. Widiasuti, *Gagasan Inovasi Pendidikan Volume 1*. Paragon Inspiring Lecturer, 2022.
 - [19] N. Morze, L. Varchenko-Trotsenko, T. Terletska, and E. Smyrnova-Trybulska, "Implementation of adaptive learning at higher education institutions by means of moodle lms," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1840, no. 1. IOP Publishing, 2021, p. 012062.
 - [20] B. S. A. NEGARA, "Keseseruan pembelajaran daring pada pelatihan pegawai negeri sipil selama masa pandemi covid-19," 2021.
 - [21] A. H. Muhammad and D. Ariatmanto, "Understanding the role of individual learner in adaptive and personalized e-learning system," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 10, no. 6, pp. 3313–3324, 2021.
 - [22] J. H. L. Koh and R. Y. P. Kan, "Students' use of learning management systems and desired e-learning experiences: Are they ready for next generation digital learning environments?" *Higher Education Research Development*, vol. 40, no. 5, pp. 995–1010, 2021.
 - [23] R. E. Santoso, A. G. Prawiyogi, U. Rahardja, F. P. Oganda, and N. Khofifah, "Penggunaan dan manfaat big data dalam konten digital," *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 157–160, 2022.
 - [24] V. Shurygin, A. Berestova, T. Litvinova, E. Kolpak, and A. Nureyeva, "Universal models and platforms in e-learning," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 16, no. 9, pp. 63–75, 2021.
 - [25] A. S. Aziz, R. A. El-Khoribi, and S. A. Taie, "Adaptive e-learning recommendation model based on the
-

- knowledge level and learning style,” *J. Theor. Appl. Inf. Technol*, vol. 99, no. 22, pp. 5241–5256, 2021.
- [26] A. A. P. K. DEWI, “Fakultas kesehatan program studi sarjana keperawatan institut teknologi dan kesehatan bali tahun 2021.”
- [27] O. I. Rosanah, “strategi external relations program merchant community engagement bukalapak dalam membangun loyalitas komunitas usaha mikro kecil dan menengah (umkm),” *Komunikasi Anak Muda dan Perubahan Sosial*, p. 172.
- [28] M. Singh, S. O. Adebayo, M. Saini, and J. Singh, “Indian government e-learning initiatives in response to covid-19 crisis: A case study on online learning in indian higher education system,” *Education and Information Technologies*, vol. 26, no. 6, pp. 7569–7607, 2021.