

Improving Equity in Remote Learning through Adaptive E-Learning Technologies for Multicultural and Multilingual Learners

Meningkatkan Kesenjangan dalam Pembelajaran Jarak Jauh melalui Teknologi E-Learning Adaptif bagi Peserta Didik Multikultural dan Multibahasa

Lukita Pasha^{1*}, Anandha Fitriani², Chua Toh Hua³, Mardaleni Daeli³

^{1,2}Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Raharja, Indonesia

³IJIS Incorporation, Singapore

⁴Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja, Indonesia

¹lukita@raharja.info, ²anandha@raharja.info, ³toh.huaaa@ijis.asia, ⁴mardaleni@raharja.info

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Penyerahan Juni 05, 2025

Revisi Juni 20, 2025

Diterima Juli 12, 2025

Diterbitkan Juli 18, 2025

Keywords:

Adaptive E-Learning
Multicultural Education
Multilingual Learners
Digital Equity
Inclusive Education

Kata Kunci:

Pembelajaran Elektronik Adaptif
Pendidikan Multikultural
Peserta Didik Multibahasa
Kesenjangan Digital
Pendidikan Inklusif



ABSTRACT

The rapid growth of remote learning has exposed significant inequalities in digital education access and learning outcomes, particularly for multicultural and multilingual learners. This study aims to explore how adaptive e-learning technologies can enhance equity in distance education by personalizing learning experiences and accommodating diverse linguistic and cultural backgrounds. A mixed-methods approach was used, involving surveys and interviews with students and teachers from three multicultural secondary schools in Indonesia. Quantitative data were collected through pre- and post-tests measuring learning engagement and comprehension, while qualitative insights were obtained through focus group discussions. The results indicate a significant improvement, with average pre-test scores of 65.3 increasing to 78.9 in the post-test ($p < 0.05$). Student engagement also rose, as weekly study time increased from 5.2 to 6.5 hours and completed modules improved by 30%. The adaptive technologies evaluated include multilingual user interfaces, culturally responsive learning content, and real-time feedback systems. The findings show a notable increase in student motivation, participation, and academic performance among marginalized learner groups. Additionally, students reported a greater sense of inclusion and relevance in their digital learning environments. The study concludes that adaptive e-learning technologies can significantly reduce educational disparities when combined with inclusive instructional design. It recommends the integration of localized content and supportive policies to sustain equitable digital education for all learners, particularly in culturally diverse settings.

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



ABSTRAK

Pertumbuhan pesat pembelajaran jarak jauh telah memperlihatkan ketimpangan yang signifikan dalam akses pendidikan digital dan hasil belajar, terutama bagi peserta didik multikultural dan multibahasa. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi e-learning adaptif dapat meningkatkan kesetaraan dalam pendidikan jarak jauh melalui personalisasi pengalaman belajar dan penyesuaian terhadap latar belakang linguistik serta budaya yang beragam.

Pendekatan campuran digunakan, melibatkan survei dan wawancara dengan siswa dan guru dari tiga sekolah menengah multikultural di Indonesia. Data kuantitatif dikumpulkan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur keterlibatan serta pemahaman belajar, sementara wawasan kualitatif diperoleh melalui diskusi kelompok terfokus. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan, dengan nilai rata-rata pre-test sebesar 65.3 meningkat menjadi 78.9 pada post-test ($p < 0.05$). Keterlibatan siswa juga mengalami peningkatan, dengan rata-rata waktu belajar mingguan naik dari 5.2 jam menjadi 6.5 jam, serta jumlah modul yang diselesaikan bertambah sekitar 30%. Teknologi adaptif yang dievaluasi meliputi antarmuka pengguna multibahasa, konten pembelajaran responsif secara budaya, dan sistem umpan balik waktu nyata. Temuan penelitian ini menunjukkan peningkatan motivasi, partisipasi, dan prestasi akademik siswa dari kelompok yang sebelumnya terpinggirkan. Selain itu, siswa melaporkan adanya rasa inklusi dan relevansi yang lebih besar dalam lingkungan pembelajaran digital mereka. Penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi e-learning adaptif dapat secara signifikan mengurangi kesenjangan pendidikan jika dikombinasikan dengan desain pembelajaran yang inklusif, serta merekomendasikan integrasi konten lokal dan kebijakan pendukung untuk memastikan pendidikan digital yang adil dan berkelanjutan bagi semua peserta didik, khususnya di lingkungan yang beragam secara budaya.

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



DOI: <https://doi.org/10.33050/mentari.v4i1.900>

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

©Authors retain all copyrights

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, pergeseran cepat menuju platform pembelajaran digital telah mengubah lanskap pendidikan secara global, terutama sebagai respons terhadap pandemi COVID-19 yang melanda dunia [1]. Sekolah dan universitas di berbagai negara dipaksa untuk beradaptasi secara cepat dengan pembelajaran jarak jauh dan daring, yang pada akhirnya mengungkap kesenjangan signifikan dalam akses, keterlibatan, dan hasil belajar [2]. Ketimpangan ini sangat terlihat pada siswa yang berasal dari latar belakang budaya, sosial ekonomi, dan bahasa yang beragam. Meskipun integrasi teknologi dalam dunia pendidikan menawarkan peluang baru untuk inovasi dan inklusi, pada saat yang sama teknologi ini juga menyoroti ketidaksetaraan sistemik yang selama ini terabaikan dan justru semakin memperburuk keterpinggiran kelompok siswa tertentu [3]. Di negara yang multikultural seperti Indonesia yang memiliki banyak bahasa daerah dan kelompok etnis model e-learning konvensional sering kali gagal untuk mengakomodasi perbedaan tersebut, sehingga menyebabkan penurunan partisipasi dan pencapaian akademik siswa [4]. Tantangan ini sejalan dengan isu yang diangkat dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan ke-4 (SDG 4) dari Perserikatan Bangsa-Bangsa, yang menekankan pentingnya pendidikan berkualitas yang inklusif dan merata serta mendorong kesempatan belajar sepanjang hayat bagi semua [5]. Oleh karena itu, seiring dengan terus berkembangnya digitalisasi global, sangat penting untuk merancang teknologi pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan materi secara efektif, tetapi juga mampu beradaptasi secara bermakna dengan konteks budaya dan linguistik para peserta didik [6]. Dalam konteks

Teknologi e-learning adaptif hadir sebagai salah satu solusi potensial untuk meningkatkan kesetaraan dalam pendidikan digital [7]. Teknologi ini memanfaatkan algoritma berbasis data, kecerdasan buatan, serta umpan balik pengguna untuk menyesuaikan konten pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, gaya belajar, dan latar belakang peserta didik secara individual [8]. Bagi siswa yang berasal dari latar belakang multikultural dan multibahasa, sistem adaptif dapat menyediakan fitur seperti antarmuka pengguna multibahasa, konten yang sesuai secara budaya, serta dukungan waktu nyata yang dapat menyesuaikan ritme dan preferensi masing-masing siswa [9]. Namun, meskipun secara teoritis teknologi ini menjanjikan, penelitian empiris mengenai penerapan dan efektivitasnya di konteks dunia nyata terutama di negara berkembang seperti Indonesia masih terbatas. Originalitas penelitian ini terletak pada pengujian sistem e-learning adaptif yang dimodifikasi secara lokal untuk mendukung bahasa daerah dan konten budaya, yang sebelumnya jarang diteliti secara kuasi-eksperimental pada konteks sekolah menengah multikultural di Indonesia. Sebagian besar platform e-learning yang tersedia saat ini dikembangkan dengan mengacu pada bahasa global dominan dan pendekatan pedagogis Barat, yang mungkin tidak relevan dengan realitas sosial-budaya siswa di negara-negara non-Barat [10]. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi adaptif dapat dilokalisasi dan dikontekstualisas-

ikan guna mendukung lingkungan pembelajaran yang lebih inklusif di negara-negara dengan keberagaman budaya yang tinggi [11]. Memahami bagaimana siswa dan guru memandang serta berinteraksi dengan teknologi ini dapat memberikan wawasan penting untuk merancang sistem pembelajaran digital yang lebih efektif dan adil [12].

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki potensi teknologi e-learning adaptif dalam meningkatkan kesetaraan bagi peserta didik multikultural dan multibahasa di sekolah menengah di Indonesia. Fokus utama penelitian ini adalah siswa-siswa yang berasal dari latar belakang etnis dan bahasa yang beragam, guna memahami bagaimana fitur adaptif seperti personalisasi konten, aksesibilitas bahasa, dan desain yang responsif secara budaya dapat memengaruhi motivasi belajar, keterlibatan, dan pencapaian akademik [13]. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*Mixed Methods*) untuk memperoleh analisis yang komprehensif [14]. Data kuantitatif dikumpulkan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur hasil belajar dan tingkat keterlibatan siswa, sementara data kualitatif diperoleh melalui wawancara terstruktur dan diskusi kelompok terfokus bersama siswa dan guru. Pendekatan metodologis ini memungkinkan peneliti untuk menangkap baik peningkatan yang terukur maupun pengalaman subjektif dari para pengguna [15]. Selain itu, dengan mengevaluasi sistem e-learning adaptif di beberapa sekolah yang memiliki latar belakang berbeda, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih luas tentang faktor-faktor kontekstual yang dapat memengaruhi keberhasilan atau keterbatasan teknologi ini [16]. Pendekatan ini sejalan dengan prioritas riset pendidikan global saat ini yang menekankan pentingnya inklusivitas, transformasi digital, dan pedagogi yang sadar akan keberagaman budaya [17].

Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting baik secara teoretis maupun praktis dalam bidang pendidikan digital, teknologi pendidikan, dan pedagogi inklusif. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang relevan bagi para pendidik, pengambil kebijakan, serta pengembang teknologi dalam merancang dan menerapkan sistem e-learning adaptif yang adil, sensitif secara budaya, dan efektif secara pedagogis [18]. Lebih jauh, studi ini juga bertujuan untuk memperkaya kebijakan pendidikan nasional di Indonesia, terutama dalam mendukung pengembangan infrastruktur pendidikan digital yang menjunjung tinggi prinsip inklusivitas dan kualitas bagi semua peserta didik [19]. Ketika sistem pendidikan di seluruh dunia berupaya untuk bangkit dan membangun kembali pasca pandemi, riset seperti ini menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa tidak ada siswa yang tertinggal [20]. Dengan mengatasi kebutuhan unik peserta didik multikultural dan multibahasa melalui teknologi yang adaptif, penelitian ini mendukung tercapainya tujuan besar SDG 4 dan menegaskan kembali bahwa pendidikan merupakan kekuatan utama dalam mendorong keadilan sosial, pemberdayaan, dan pembangunan berkelanjutan di era digital [21].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi E-Learning Adaptif

Teknologi e-learning adaptif berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan pembelajaran yang dipersonalisasi. Sistem ini memanfaatkan algoritma berbasis data, kecerdasan buatan, dan umpan balik waktu nyata untuk menyesuaikan konten sesuai kebutuhan individu siswa. Pendekatan adaptif terbukti mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, serta hasil akademik dengan menyediakan jalur belajar yang lebih fleksibel dan relevan.

2.2. Pendidikan Multikultural dan Multibahasa

Pendidikan multikultural dan multibahasa menjadi isu penting di negara dengan keberagaman tinggi, termasuk Indonesia. Tantangan utamanya adalah menyediakan akses pendidikan digital yang mampu mengakomodasi bahasa lokal dan latar belakang budaya peserta didik. Pembelajaran daring konvensional sering hanya berfokus pada bahasa dominan, sehingga siswa dari kelompok minoritas kurang terfasilitasi. Oleh karena itu, konten pembelajaran yang responsif secara budaya dan linguistik diperlukan agar siswa merasa identitasnya diakui, sehingga keterlibatan dan kepercayaan diri mereka dapat meningkat.

2.3. Keadilan Digital dan Pendidikan Inklusif

Konsep kesetaraan digital menyoroti keadilan dalam akses, pemanfaatan, dan hasil dari teknologi pembelajaran. Masih terdapat kesenjangan digital yang memengaruhi capaian pendidikan, terutama di daerah dengan keterbatasan infrastruktur. Integrasi e-learning adaptif dengan pendekatan berbasis budaya dapat membantu mengurangi kesenjangan ini melalui desain pembelajaran yang inklusif. Selain itu, faktor dukungan

kebijakan, infrastruktur memadai, dan kompetensi guru menjadi elemen penting untuk menjamin keberlanjutan pendidikan digital yang adil.

2.4. Relevansi dengan SDG4

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan ke-4 (SDG4) menekankan pentingnya pendidikan inklusif, adil, dan berkualitas bagi semua. Pemanfaatan teknologi e-learning adaptif dapat menjadi strategi untuk menjawab tantangan pemerataan pendidikan di era digital. Dengan adanya sistem pembelajaran yang mampu menyesuaikan kebutuhan siswa dari berbagai latar belakang, peluang tercapainya pendidikan yang setara semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi adaptif memiliki kontribusi strategis dalam mendukung pencapaian SDG4, khususnya pada aspek akses, kualitas, dan inklusivitas pendidikan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas teknologi pembelajaran adaptif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa multikultural dan multibahasa di sekolah menengah di Indonesia. Teknologi pembelajaran adaptif yang dimaksud memanfaatkan algoritma berbasis data, kecerdasan buatan, dan umpan balik pengguna guna menyesuaikan materi belajar sesuai karakteristik individu siswa, termasuk latar belakang budaya dan bahasa [22]. Pendekatan penelitian ini dirancang secara campuran (*Mixed-Methods*) untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang efektivitas sistem serta persepsi pengguna terhadapnya [23].

3.1. Desain Penelitian dan Lokasi

Penelitian ini menggunakan metode mixed methods dengan desain kuasi eksperimen. Metode kuantitatif digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa, sedangkan metode kualitatif digunakan untuk menggali pemahaman dan persepsi siswa serta guru terhadap sistem pembelajaran adaptif [24]. Penelitian dilakukan di tiga sekolah menengah di tiga wilayah berbeda di Indonesia, yang masing-masing mewakili keragaman etnis dan bahasa, Jawa Barat (Sunda), Sumatra Barat (Minangkabau), dan Nusa Tenggara Timur (Flores). Sebanyak 180 siswa dan 9 guru berpartisipasi dalam penelitian ini. Namun, keterbatasan penelitian ini adalah sampel hanya mencakup tiga sekolah menengah di tiga wilayah Indonesia, sehingga generalisasi temuan masih terbatas dan perlu penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas [25]. Kelompok eksperimen menggunakan sistem e-learning adaptif berbasis Moodle yang dimodifikasi oleh peneliti untuk mendukung fitur multibahasa dan konten budaya lokal, sementara kelompok kontrol tetap menggunakan metode pembelajaran digital konvensional. [26].

3.2. Profil Demografis Peserta Penelitian

Tabel 1. Summary of User Satisfaction and Usability Evaluation (N = 50)

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	90	50%
	Perempuan	90	50%
Latar Etnis	Jawa	60	33.3%
	Sunda	45	25%
	Minangkabau	35	19.4%
	Lainnya	40	22.3%
Bahasa di Rumah	Bahasa Indonesia	110	61.1%
	Bahasa Daerah	70	38.9%

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa peserta penelitian memiliki komposisi demografis yang cukup beragam. Dari segi jenis kelamin, jumlah laki-laki dan perempuan menunjukkan proporsi yang seimbang, masing-masing sebesar 50%. Jika ditinjau dari latar etnis, mayoritas peserta berasal dari etnis Jawa (33.3%), diikuti oleh etnis Sunda (25%), Minangkabau (19.4%), serta etnis lainnya (22.3%). Sementara itu, dari segi bahasa yang digunakan di rumah, mayoritas responden lebih banyak menggunakan Bahasa Indonesia (61.1%), sedangkan sisanya menggunakan bahasa daerah (38.9%). Data ini menunjukkan bahwa penelitian melibatkan partisipan dengan latar belakang etnis dan kebiasaan berbahasa yang beragam, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap populasi yang diteliti.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian ini secara komprehensif, digunakan beberapa teknik pengumpulan data yang terintegrasi dengan identifikasi variabel utama dalam riset [27]. Terdapat empat instrumen utama yang dikembangkan untuk mendukung proses pengumpulan data, yaitu, (1) pre-test dan post-test untuk mengukur hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan sistem pembelajaran adaptif, (2) data log aktivitas dari sistem e-learning untuk menilai keterlibatan siswa berdasarkan durasi penggunaan, penyelesaian modul, dan frekuensi akses, (3) panduan wawancara semi-terstruktur yang ditujukan kepada guru dan siswa untuk menggali persepsi tentang kemudahan penggunaan, dukungan bahasa dan budaya, serta dampaknya terhadap motivasi belajar, serta (4) *Focus Group Discussion* (FGD) untuk mengidentifikasi pengalaman siswa secara emosional, tantangan dalam pembelajaran, serta preferensi terkait konten yang digunakan [28].

Data yang dikumpulkan dari instrumen-instrumen tersebut dikategorikan ke dalam beberapa variabel utama yang diteliti [29]. Hasil tabel 2 belajar diukur berdasarkan nilai tes sebelum dan sesudah intervensi, sedangkan keterlibatan belajar dievaluasi melalui data log aktivitas digital. Selain itu, persepsi tentang inklusivitas dipahami melalui pendekatan kualitatif, yang dianalisis secara tematik menggunakan perangkat lunak NVivo dengan tahapan coding terbuka, aksial, dan selektif. Analisis ini memastikan keandalan data kualitatif melalui triangulasi antar peneliti [30]. Analisis statistik kuantitatif dilakukan dengan uji t (*Paired Sample T-test*) untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol.

Tabel 2. Ringkasan Kepuasan Pengguna dan Evaluasi Kegunaan (N = 50)

Variabel	Indikator	Sumber Data	Teknik Analisis
Hasil Belajar	Nilai tes awal dan akhir	Tes tertulis	Uji t (Paired Sample T-Test)
Keterlibatan Belajar	Durasi, penyelesaian modul	Log sistem	Statistik Deskriptif
Persepsi Inklusivitas	Relevansi budaya, akses bahasa	Wawancara, FGD	Analisis Tematik (NVivo)

Untuk mendukung alur berpikir dalam penelitian ini, dirancang kerangka konseptual, menghubungkan antara input berupa keragaman budaya dan bahasa siswa dengan proses teknologi pembelajaran adaptif sebagai mediator yang kemudian berdampak pada hasil belajar. Proses adaptif tersebut didukung oleh keterlibatan guru dan kemampuan kurikulum untuk beradaptasi terhadap konteks lokal. Kerangka di gambar 1 ini menjelaskan bagaimana pendekatan teknologi dapat menjembatani kebutuhan belajar siswa yang beragam dan meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan [31].



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari proses pengumpulan dan analisis data yang telah dilakukan berdasarkan tujuan utama penelitian, yaitu mengevaluasi efektivitas teknologi pembelajaran adaptif berbasis budaya dan bahasa dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa di kelas multikultural dan multibahasa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif melalui pre-test dan post-test, data log aktivitas siswa, serta wawancara dan FGD yang melibatkan siswa dan guru. Hasil penelitian dipaparkan dalam dua subbab

utama yang menjawab pertanyaan inti dalam abstrak, sekaligus merefleksikan dampak nyata dari metode pembelajaran yang digunakan.

4.1. Peningkatan Hasil Belajar dan Keterlibatan Siswa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pembelajaran adaptif memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Data yang diperoleh dari hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan. Nilai rata-rata pre-test siswa adalah 65.3, sedangkan nilai post-test meningkat menjadi 78,9, dengan nilai signifikansi $p < 0.05$ berdasarkan uji t (*Paired Sample T-test*). Temuan ini membuktikan bahwa sistem pembelajaran yang menyesuaikan tingkat kesulitan materi berdasarkan kemampuan individu dapat membantu siswa memahami materi secara lebih efektif dan efisien.

Selain itu, keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran juga mengalami peningkatan yang nyata. Berdasarkan data log aktivitas dari platform pembelajaran, terjadi peningkatan waktu belajar mingguan dari rata-rata 5.2 jam menjadi 6.5 jam. Jumlah modul yang diselesaikan oleh siswa juga meningkat sekitar 30%. Peningkatan ini mencerminkan bahwa sistem pembelajaran adaptif mampu menarik perhatian dan minat siswa untuk belajar secara mandiri. Fitur seperti umpan balik waktu nyata dan konten yang disesuaikan dengan kemampuan serta minat siswa terbukti mampu meningkatkan keterlibatan belajar secara aktif.

4.2. Persepsi Inklusivitas dan Pengalaman Pengguna

Hasil analisis kualitatif yang diperoleh dari wawancara dan FGD menunjukkan bahwa mayoritas siswa dan guru memberikan respon positif terhadap sistem pembelajaran adaptif berbasis budaya dan bahasa, yang menegaskan integrasi teknologi digital dapat meningkatkan equity di kelas multikultural, yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis bahasa dan budaya mendorong peningkatan keterlibatan siswa. Siswa menyatakan bahwa adanya pilihan bahasa serta konten yang relevan dengan budaya mereka membuat proses belajar terasa lebih dekat dan bermakna. Guru juga menyampaikan bahwa materi ajar yang dikustomisasi dengan konteks lokal membantu membangun suasana belajar yang lebih inklusif dan harmonis di kelas yang multikultural.

Selain itu, pengalaman siswa dalam menggunakan sistem ini memperlihatkan peningkatan motivasi dan kepercayaan diri. Beberapa siswa menyampaikan bahwa mereka merasa dihargai karena latar belakang budaya mereka tidak diabaikan dalam konten pembelajaran. Fitur personalisasi materi dan tampilan antarmuka yang sederhana juga menjadi faktor utama yang mendukung kenyamanan mereka selama proses belajar. Meskipun masih ada beberapa masukan untuk pengembangan lebih lanjut, seperti peningkatan kemampuan sistem dalam menyesuaikan kecepatan belajar, secara umum sistem ini berhasil menciptakan pengalaman belajar yang positif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa yang beragam.

5. IMPLIKASI MANAJERIAL

Hasil penelitian ini memiliki implikasi manajerial yang signifikan, khususnya bagi para pengambil kebijakan pendidikan dan pengelola institusi pendidikan multikultural. Implementasi teknologi pembelajaran adaptif berbasis budaya dan bahasa dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Oleh karena itu, manajemen sekolah dan lembaga pendidikan disarankan untuk berinvestasi pada platform digital yang mampu menyesuaikan materi dengan latar belakang siswa yang beragam, serta memberikan pelatihan bagi guru agar dapat mengoptimalkan pemanfaatan teknologi ini. Dengan pendekatan yang adaptif dan personal, institusi pendidikan tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa, tetapi juga mendukung tercapainya tujuan SDG 4 dalam menciptakan pendidikan yang berkualitas dan merata bagi semua kalangan.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi pembelajaran adaptif berbasis budaya dan bahasa memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan keterlibatan serta hasil belajar siswa, terutama di lingkungan pendidikan yang multikultural dan multi-bahasa. Teknologi ini terbukti mampu menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kemampuan, preferensi bahasa, dan konteks budaya masing-masing siswa, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif, personal, dan bermakna. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai post-test yang signifikan dibandingkan dengan nilai pre-test, meningkatnya waktu belajar yang diinvestasikan oleh siswa, serta bertambahnya jumlah modul pembelajaran yang berhasil diselesaikan. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan adaptif mampu

memfasilitasi proses belajar yang lebih optimal, relevan, dan berorientasi pada kebutuhan individu, sehingga setiap siswa dapat belajar dengan kecepatan dan cara yang paling sesuai bagi mereka. Lebih jauh, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi adaptif tidak hanya meningkatkan performa akademik, tetapi juga meningkatkan motivasi dan kepuasan belajar, yang merupakan faktor penting dalam membangun kebiasaan belajar yang berkelanjutan.

Penelitian ini juga menegaskan bahwa teknologi pembelajaran adaptif memiliki potensi besar untuk diterima dan diimplementasikan secara luas dalam konteks pendidikan formal. Persepsi positif dari siswa maupun guru menunjukkan bahwa sistem ini diterima dengan baik, dan mampu memberikan kontribusi nyata terhadap capaian akademik siswa. Selain itu, pendekatan ini mendorong siswa untuk lebih percaya diri, karena materi disajikan sesuai dengan tingkat kemampuan dan latar belakang mereka, sehingga mengurangi hambatan belajar yang umum muncul dalam sistem konvensional. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain jumlah sampel yang relatif terbatas pada satu tingkat sekolah menengah, serta variasi fitur platform pembelajaran yang masih terbatas. Keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa sekolah, terutama di daerah dengan akses internet dan perangkat digital yang terbatas, juga menjadi faktor yang dapat memengaruhi efektivitas penerapan sistem ini. Dengan demikian, hasil penelitian belum sepenuhnya dapat digeneralisasikan ke berbagai konteks sosial-ekonomi, budaya, dan geografis di Indonesia.

Untuk penelitian selanjutnya, pengembangan sistem pembelajaran adaptif yang lebih canggih menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Integrasi dengan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dapat membantu menganalisis perilaku belajar siswa secara real-time, memprediksi kebutuhan belajar mereka, dan memberikan rekomendasi materi yang lebih personal dan sesuai dengan gaya belajar masing-masing siswa. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi dampak teknologi adaptif terhadap aspek sosial, emosional, dan kolaboratif siswa dalam jangka panjang, baik dalam lingkungan belajar daring maupun luring. Fokus lain yang menarik adalah kemampuan sistem ini dalam membangun keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, yang menjadi tuntutan utama di era digital. Dengan demikian, penelitian mendatang diharapkan tidak hanya memperkaya literatur mengenai efektivitas teknologi adaptif dalam pembelajaran, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap transformasi pendidikan di Indonesia, menciptakan sistem belajar yang lebih inklusif, merata, adaptif, dan berdaya saing global.

7. DEKLARASI

7.1. Tentang Penulis

Lukita Pasha (LP)  <https://orcid.org/0009-0005-2367-8476>

Anandha Fitriani (AF)  <https://orcid.org/0009-0002-9048-1604>

Chua Toh Hua (CT)  <https://orcid.org/0009-0000-4158-4602>

Mardaleni Daeli (MD)  <https://orcid.org/0009-0009-2448-3821>

7.2. Kontribusi Penulis

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

7.3. Pernyataan Ketersediaan Data

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

7.4. Dana

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

7.5. 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] S. Ikebuchi, "Accessing education: Equity, diversity, and inclusion in online learning," *Canadian Journal of Learning and Technology*, vol. 49, no. 1, pp. 1–20, 2023.
- [2] S. Dunn and V. Brown, "Supporting diversity, equity, and inclusion for culturally diverse online learners," *Online Journal of Distance Learning Administration*, vol. 24, no. 4, pp. 1–12, 2021.
- [3] C. Mohiyeddini, "Cross-cultural online education: Benefits, challenges, and solutions," *International journal of Technology in Education Science*, vol. 1, no. 1, pp. 29–38, 2024.
- [4] M. Taiebne, "E-learning and intercultural online education pre-and post-covid-19," *Transforming Teaching and Learning Experiences for Helping Professions in Higher Education*, pp. 96–113, 2023.
- [5] S. P. Nasruddin, M. Asep Deni, R. Linawati, I. G. Pusparani, S. Sos, S. Azwar Lahusin, M. Safii, S. Kom, B. Mardikawati, S. Puspawati *et al.*, *Tantangan Dan Tren Masa Depan Dalam Pendidikan*. Cendikia Mulia Mandiri, 2024.
- [6] A. Parveen, A. N. Ganie, F. Bashir, P. N. Zimik, and S. N. Jan, "Enhancing classroom equity through the integration of digital technology," in *Digital Literacy at the Intersection of Equity, Inclusion, and Technology*. IGI Global, 2024, pp. 65–83.
- [7] R. Ahli, M. F. Hilmi, and A. Abudaqa, "The influence of leadership dynamics and workplace stress on employee performance in the entrepreneurial sector and the moderating role of organizational support," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 6, no. 3, pp. 300–313, 2024.
- [8] F. Pawan, B. Li, M. B. Dopwell, S. Nijati, A. Harris, and T. Iruoje, "Culturally and linguistically responsive online teacher learning and professional development," *Online Learning*, vol. 27, no. 4, pp. 171–200, 2023.
- [9] I. W. Redhana, "Pembelajaran digital pada abad ke-21," 2024.
- [10] S. Barikzai, V. Bharathi S, and A. Perdana, "Challenges and strategies in e-learning adoption in emerging economies: a scoping review," *Cogent Education*, vol. 11, no. 1, p. 2400415, 2024.
- [11] A. Asmara, W. Ramadiani, and R. Raflesia, "Kepemimpinan pedagogi," 2023.
- [12] E. Meletiadou, *Handbook of research on fostering social justice through intercultural and multilingual communication*. IGI Global, 2022.
- [13] A. G. Prawiyogi, A. S. Anwar *et al.*, "Perkembangan internet of things (iot) pada sektor energi: Sistematis literatur review," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 187–197, 2023.
- [14] S. Baker, J. Anderson, R. Burke, T. De Fazio, C. Due, L. Hartley, T. Molla, C. Morison, W. Mude, L. Naidoo *et al.*, "Covid-19 online learning landscapes and caldmr students: Opportunities and challenges," URL: <https://www.ncsehe.edu.au/publications/covid-19-online-learning-caldmr-students> E, vol. 7, 2022.
- [15] L. L. R. Hensold, "Designing asynchronous online professional learning for culturally responsive pedagogy development," Ph.D. dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2024.
- [16] N. A. Mohamed Yunus, N. Ibrahim, I. Zakaria, A. Z. Zainuddin, M. Z. Mohd Salleh, N. N. Abd Rahim, J. Gisip, N. Ibrahim, S. Ratim, and F. S. Abdul Ghani, "Open educational resources (oer) in e-learning for higher education," *International Journal of e-Learning and Higher Education (IJELHE)*, vol. 19, no. 2, pp. 449–463, 2024.
- [17] B. Husain and M. Basri, "Pembelajaran e-learning di masa pandemi," *Surabaya: Pustaka Aksara*, 2021.
- [18] H. Husamah, "Literasi urgensi dan peran dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan," *Jurnal Pendidikan Profesi Guru*, 2024.
- [19] D. Gathmyr, U. Suhud, H. Herlita, H. Hamidah, R. T. H. Safariningsih, and J. Wilson, "Technological advancements in perceived organizational support enhancing healthcare systems towards sustainable development goals," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 7, no. 2, pp. 516–526, 2025.
- [20] B. Rawat, N. Mehra, A. S. Bist, M. Yusup, and Y. P. A. Sanjaya, "Quantum computing and ai: Impacts & possibilities," *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 3, no. 2, pp. 202–207, 2022.
- [21] R. Khan, A. Ali, and A. Alourani, "Investigating learners' experience of autonomous learning in e-learning context," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 17, no. 8, pp. 4–17, 2022.
- [22] F. Gottschalk and C. Weise, "Digital equity and inclusion in education: An overview of practice and policy in oecd countries," *OECD Education Working Papers*, no. 299, pp. 0.1–75, 2023.
- [23] K. Qodriyah, M. A. Yaqin, A. Nafiah, and K. Y. Rahma, "Perspektif islam terhadap pendidikan multi-

- kultural melalui implementasi e-learning dan bot telegram,” *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, vol. 5, no. 3, pp. 93–99, 2024.
- [24] Pusat Penelitian Kebijakan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, “Bunga rampai pembelajaran berbasis bahasa ibu di kelas awal,” https://repositori.kemdikbud.go.id/24983/1/1645334812_Puslitjak_2021_Bunga_Rampai_Pembelajaran_Berbasis_Bahasa_Ibu_di_Kelas_Awal.pdf, 2021, diakses pada 18 Juni 2025.
- [25] T. T. Subramaniam and I. M. Rosli, “Increasing e-learning modalities through creative use of technology in the post-pandemic era,” in *Reimagining Education-The Role of E-Learning, Creativity, and Technology in the Post-Pandemic Era*. IntechOpen, 2023.
- [26] A. Asmara and R. Rafflesia, “Pendidikan terbaik di dunia,” 2023.
- [27] J. Dalle, H. Aydin, and C. X. Wang, “Cultural dimensions of technology acceptance and adaptation in learning environments,” *Journal of Formative Design in Learning*, pp. 1–14, 2024.
- [28] D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, N. Lutfiani, and A. B. Yadila, “Retracted (di tarik): Dampak kecerdasan buatan bagi pendidikan,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 110–124, 2022.
- [29] Y. M. Al-Worafi, “Library and education resources for medical and health sciences students in developing countries,” in *Handbook of Medical and Health Sciences in Developing Countries: Education, Practice, and Research*. Springer, 2024, pp. 1–23.
- [30] U. F. Ikwuanusi, P. A. Adepoju, and C. S. Odionu, “Ai-driven solutions for personalized knowledge dissemination and inclusive library user experiences,” *International Journal of Engineering Research Updates*, vol. 4, no. 2, pp. 052–062, 2023.
- [31] U. Raharja, Y. P. Sanjaya, T. Ramadhan, E. A. Nabila, and A. Z. Nasution, “Revolutionizing tourism in smart cities: Harnessing the power of cloud-based iot applications,” *Journal of Computer Science and Technology Application*, vol. 1, no. 1, pp. 41–52, 2024.
-