

## Peran Teknologi dalam Pengembangan Sistem E-Learning yang Interaktif dan Efektif bagi Pendidikan

Esther Hesline Palandi<sup>1</sup>, Fovi Sriyuliawati<sup>2</sup>, Asyrofi Aziz<sup>3</sup>

Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Universitas Islam Al Ihya Kuningan<sup>2</sup>, Universitas IVET Semarang<sup>3</sup>

\*Corresponding Author e-mail: [esther\\_hesline@polinema.ac.id](mailto:esther_hesline@polinema.ac.id)

**Abstract:** *This article explores the role of technology in the development of interactive and effective e-learning systems for education. Utilizing a qualitative literature review methodology, the study analyzes various technological advancements and their impact on e-learning environments. The findings indicate that integrating multimedia tools, such as videos, simulations, and interactive quizzes, enhances learner engagement and knowledge retention. Furthermore, the incorporation of Learning Management Systems (LMS) facilitates personalized learning experiences, allowing educators to tailor content to meet diverse student needs. The review also highlights the significance of mobile learning, which provides flexibility and accessibility to learners, enabling education to transcend traditional classroom boundaries. However, challenges such as digital divide, technological literacy, and the need for continuous professional development for educators are identified as critical factors that must be addressed to maximize the effectiveness of e-learning systems. This article concludes by emphasizing the necessity for educational institutions to adopt a strategic approach in integrating technology into their curriculum, ensuring that e-learning systems are not only interactive but also effective in fostering meaningful learning experiences. The insights derived from this literature review contribute to a deeper understanding of the evolving landscape of e-learning and provide a foundation for*

**Key Words:** *E-learning, Technology, Interactive Systems, Education, Qualitative Research. future research in this domain*

**Abstrak:** Artikel ini membahas peran teknologi dalam pengembangan sistem pembelajaran elektronik yang interaktif dan efektif untuk pendidikan. Dengan menggunakan metodologi tinjauan pustaka kualitatif, penelitian ini menganalisis berbagai kemajuan teknologi dan dampaknya terhadap lingkungan pembelajaran elektronik. Temuan penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan alat multimedia, seperti video, simulasi, dan kuis interaktif, meningkatkan keterlibatan dan retensi pengetahuan peserta didik. Lebih jauh, penggabungan Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) memfasilitasi pengalaman belajar yang dipersonalisasi, yang memungkinkan pendidik untuk menyesuaikan konten guna memenuhi berbagai kebutuhan siswa. Tinjauan ini juga menyoroti pentingnya pembelajaran seluler, yang memberikan fleksibilitas dan aksesibilitas bagi peserta didik, yang memungkinkan pendidikan untuk melampaui batasan ruang kelas tradisional. Namun, tantangan seperti kesenjangan digital, literasi teknologi, dan kebutuhan akan pengembangan profesional berkelanjutan bagi pendidik diidentifikasi sebagai faktor penting yang harus ditangani untuk memaksimalkan efektivitas sistem pembelajaran elektronik. Artikel ini diakhiri dengan menekankan perlunya lembaga pendidikan untuk mengadopsi pendekatan strategis dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum mereka, yang memastikan bahwa sistem pembelajaran elektronik tidak hanya interaktif tetapi juga efektif dalam mendorong pengalaman belajar yang bermakna. Wawasan yang diperoleh dari tinjauan pustaka ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam tentang lanskap e-learning yang terus berkembang dan menyediakan landasan untuk

**Kata Kunci:** E-learning, Teknologi, Sistem Interaktif, Pendidikan, Penelitian Kualitatif. penelitian masa depan dalam domain ini

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. E-learning, sebagai salah satu bentuk penerapan TIK dalam proses pembelajaran, menawarkan berbagai kemudahan dan fleksibilitas bagi peserta didik. Dalam konteks ini, sistem e-learning yang interaktif dan efektif menjadi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Interaksi yang baik antara pengajar dan peserta didik, serta antara peserta didik itu sendiri, dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar.



Meskipun banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai e-learning, masih terdapat kekurangan dalam pemahaman mengenai bagaimana teknologi dapat diintegrasikan secara optimal untuk menciptakan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Banyak studi yang fokus pada aspek teknis atau konten, namun kurang menyoroti interaksi dan pengalaman pengguna yang menjadi kunci keberhasilan e-learning.

Urgensi penelitian ini muncul dari kebutuhan untuk memahami peran teknologi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih baik. Dengan meningkatnya penggunaan e-learning, terutama di masa pandemi COVID-19, penting untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi dapat dioptimalkan untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti berbagai aspek e-learning, seperti penggunaan Learning Management Systems (LMS) dan multimedia dalam pembelajaran. Misalnya, penelitian oleh Johnson (2020) menunjukkan bahwa penggunaan video interaktif dapat meningkatkan pemahaman materi. Namun, penelitian tersebut belum secara komprehensif membahas integrasi berbagai teknologi dalam menciptakan sistem e-learning yang holistik.

Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dengan mengkaji secara menyeluruh peran berbagai teknologi dalam pengembangan sistem e-learning. Fokus utama akan diarahkan pada bagaimana teknologi dapat meningkatkan interaktivitas dan efektivitas pembelajaran, serta bagaimana pengalaman pengguna dapat dioptimalkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis peran teknologi dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pendidik dan pengembang e-learning dalam merancang sistem pembelajaran yang lebih baik, serta memberikan kontribusi pada pengembangan kebijakan pendidikan yang memanfaatkan teknologi secara optimal. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang relevan untuk tantangan yang dihadapi dalam implementasi e-learning di berbagai lembaga pendidikan.

## **Metode Penelitian**

### **Jenis/Tipe Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mendalami dan memahami fenomena yang berkaitan dengan peran teknologi dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Melalui studi literatur, penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber yang relevan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif mengenai topik yang diteliti.

### **Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari berbagai literatur yang mencakup artikel jurnal, buku, laporan penelitian, dan dokumen resmi yang berkaitan dengan e-learning dan teknologi pendidikan. Sumber data yang digunakan adalah publikasi yang diterbitkan dalam rentang waktu terakhir sepuluh tahun, untuk memastikan relevansi dan kekinian informasi yang diperoleh. Penelitian ini juga mencakup studi-studi yang dilakukan di berbagai konteks pendidikan, baik di tingkat dasar, menengah, maupun tinggi.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur yang sistematis. Peneliti menggunakan database akademik seperti Google Scholar, JSTOR, dan ProQuest untuk mengidentifikasi artikel dan publikasi yang relevan. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi "e-learning", "teknologi pendidikan", "interaksi dalam pembelajaran", dan "sistem pembelajaran efektif". Setelah mengidentifikasi sumber-sumber yang relevan,

peneliti melakukan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, seperti relevansi topik, kualitas penelitian, dan kontribusi terhadap pemahaman mengenai peran teknologi dalam e-learning.

### **Metode Analisis Data**

Data yang diperoleh dari studi literatur dianalisis dengan menggunakan metode analisis tematik. Langkah pertama dalam analisis ini adalah mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari literatur yang dikumpulkan. Peneliti kemudian mengkategorikan informasi berdasarkan tema-tema tersebut, yang mencakup aspek-aspek seperti jenis teknologi yang digunakan, dampak teknologi terhadap interaktivitas dan efektivitas pembelajaran, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasi e-learning. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai peran teknologi dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif, serta memberikan rekomendasi untuk praktik pendidikan yang lebih baik.

### **Hasil dan Pembahasan**

Hasil analisis dari studi literatur ini menunjukkan bahwa teknologi memiliki peran yang sangat signifikan dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Berbagai penelitian yang telah dikaji mengindikasikan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan aksesibilitas materi pembelajaran, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Salah satu temuan utama adalah bahwa penggunaan multimedia, seperti video, animasi, dan simulasi, dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Contohnya, penelitian oleh Mayer (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan elemen visual dan auditori dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi, karena membantu siswa untuk menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan representasi yang lebih konkret.

Selain itu, Learning Management Systems (LMS) telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam mengelola proses pembelajaran secara daring. LMS memungkinkan pengajar untuk menyusun materi, memantau kemajuan siswa, dan memberikan umpan balik secara real-time. Penelitian oleh Johnson dan Johnson (2019) menekankan bahwa penggunaan LMS tidak hanya memudahkan administrasi pembelajaran, tetapi juga menciptakan ruang bagi interaksi yang lebih dinamis antara pengajar dan peserta didik. Fitur-fitur seperti forum diskusi dan kuis interaktif dalam LMS dapat meningkatkan kolaborasi dan komunikasi, yang merupakan elemen penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif.

Namun, pengembangan sistem e-learning yang efektif tidak lepas dari tantangan. Salah satu tantangan utama yang diidentifikasi dalam literatur adalah kesenjangan digital, yang mengacu pada perbedaan akses terhadap teknologi antara berbagai kelompok masyarakat. Penelitian oleh Warschauer (2004) menunjukkan bahwa siswa dari latar belakang ekonomi rendah sering kali mengalami kesulitan dalam mengakses perangkat dan koneksi internet yang memadai, sehingga menghambat partisipasi mereka dalam pembelajaran daring. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini dalam merancang sistem e-learning, agar semua siswa memiliki kesempatan yang setara untuk belajar.

Selain itu, literatur juga mencatat bahwa tidak semua pengajar memiliki keterampilan teknologi yang memadai untuk memanfaatkan potensi penuh dari e-learning. Penelitian oleh Ertmer dan Ottenbreit-Leftwich (2010) menunjukkan bahwa pelatihan dan pengembangan profesional yang berkelanjutan bagi pengajar sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam pengajaran. Tanpa dukungan

yang memadai, penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat menjadi tidak optimal, dan tujuan untuk menciptakan sistem e-learning yang interaktif dan efektif mungkin tidak tercapai.

Dalam konteks ini, kolaborasi antara pengembang teknologi, pendidik, dan pembuat kebijakan menjadi sangat penting. Penelitian oleh Zhao et al. (2002) menekankan bahwa kolaborasi yang erat dapat menghasilkan inovasi dalam desain e-learning yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna. Dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pengembangan, sistem e-learning dapat dirancang untuk lebih memenuhi kebutuhan siswa dan pengajar, serta mengatasi tantangan yang ada.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa teknologi memiliki potensi besar untuk mengubah cara kita mendidik dan belajar. Namun, untuk memaksimalkan potensi tersebut, perlu ada perhatian yang lebih besar terhadap isu-isu aksesibilitas, pelatihan, dan kolaborasi. Dengan pendekatan yang tepat, sistem e-learning yang interaktif dan efektif tidak hanya dapat meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan bermakna bagi semua siswa. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pemahaman kita tentang peran teknologi dalam pendidikan, serta menawarkan rekomendasi yang relevan untuk pengembangan sistem e-learning di masa depan.

### **Peran Multimedia dalam E-Learning**

Penggunaan multimedia dalam e-learning telah terbukti meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa elemen visual seperti video, grafik, dan animasi dapat membantu siswa memahami konsep yang sulit. Misalnya, penelitian oleh Mayer (2014) menekankan bahwa multimedia yang dirancang dengan baik dapat memfasilitasi proses kognitif yang lebih baik, sehingga meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi. Dalam konteks ini, multimedia tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik.

Selain itu, multimedia juga memungkinkan penyampaian informasi yang lebih variatif. Dengan menggabungkan teks, gambar, dan suara, pengajar dapat menyajikan materi dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Hal ini sangat penting dalam konteks pembelajaran daring di mana perhatian siswa dapat mudah teralihkan. Penelitian oleh Moreno dan Mayer (2007) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan multimedia cenderung memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang hanya menggunakan teks saja.

Tabel Peran Multimedia dalam Meningkatkan Pembelajaran Daring

<b>Jenis Multimedia</b>	<b>Cara Penyampaian Informasi</b>	<b>Dampak pada Perhatian Siswa</b>	<b>Dampak pada Hasil Belajar</b>
Teks + Gambar	Penyajian materi dengan ilustrasi atau diagram yang mendukung teks.	Mengurangi kebosanan dan meningkatkan pemahaman visual.	Memudahkan siswa dalam memahami konsep abstrak.
Video Interaktif	Pengajar menjelaskan materi melalui video dengan elemen interaktif seperti kuis atau pertanyaan di tengah	Menarik perhatian siswa lebih lama dibandingkan hanya membaca teks.	Meningkatkan retensi informasi karena siswa lebih terlibat.

<b>Jenis Multimedia</b>	<b>Cara Penyampaian Informasi</b>	<b>Dampak pada Perhatian Siswa</b>	<b>Dampak pada Hasil Belajar</b>
	video.		
Audio (Narasi/Penjelasan)	Penjelasan tambahan dalam bentuk rekaman suara untuk mendukung teks atau gambar.	Membantu siswa yang lebih nyaman dengan pembelajaran auditori.	Memudahkan siswa memahami konsep tanpa harus membaca teks panjang.
Animasi	Ilustrasi bergerak untuk menjelaskan konsep yang kompleks atau abstrak.	Menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik.	Membantu siswa memahami proses atau urutan kejadian dengan lebih baik.
Simulasi Interaktif	Model digital yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan materi, seperti simulasi laboratorium virtual.	Memperkuat pengalaman belajar dengan metode eksperimen virtual.	Meningkatkan pemahaman melalui praktik langsung dalam lingkungan digital.

Namun, penggunaan multimedia juga harus mempertimbangkan aspek desain yang baik. Tidak semua multimedia dapat meningkatkan pembelajaran; desain yang buruk justru dapat membingungkan siswa. Oleh karena itu, penting bagi pengembang materi untuk mengikuti prinsip-prinsip desain instruksional yang efektif. Penelitian oleh Clark dan Mayer (2016) menggarisbawahi pentingnya menyelaraskan elemen multimedia dengan tujuan pembelajaran untuk mencapai hasil yang optimal.

Di sisi lain, tantangan dalam penggunaan multimedia adalah kebutuhan akan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai. Siswa yang tidak memiliki akses ke teknologi yang diperlukan mungkin tidak dapat memanfaatkan materi pembelajaran yang berbasis multimedia. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu memastikan bahwa semua siswa memiliki akses yang sama terhadap teknologi yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran.

Secara keseluruhan, multimedia memainkan peran penting dalam menciptakan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Dengan desain yang tepat dan akses yang memadai, multimedia dapat meningkatkan pengalaman belajar dan hasil akademik siswa.

### **Pembelajaran Berbasis Learning Management System (LMS)**

Learning Management System (LMS) telah menjadi komponen kunci dalam pengembangan e-learning. LMS menyediakan platform terintegrasi yang memungkinkan pengajar untuk mengelola materi, tugas, dan penilaian secara efisien. Dengan menggunakan LMS, pengajar dapat menyusun kurikulum dan mengatur konten pembelajaran dengan lebih terstruktur. Penelitian oleh Johnson dan Johnson (2019) menunjukkan bahwa penggunaan LMS dapat meningkatkan efisiensi administrasi pembelajaran, sehingga pengajar dapat lebih fokus pada interaksi dengan siswa.

Salah satu keunggulan LMS adalah kemampuannya untuk memberikan umpan balik secara real-time. Melalui fitur-fitur seperti kuis online dan forum diskusi, siswa dapat berinteraksi langsung dengan materi dan mendapatkan umpan balik yang cepat. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang

lebih kolaboratif. Penelitian oleh Garrison dan Anderson (2003) menekankan bahwa interaksi yang terjadi dalam LMS dapat meningkatkan rasa komunitas di antara siswa, yang sangat penting untuk pembelajaran daring.

Tabel 1. Keunggulan LMS dalam Memberikan Umpan Balik Real-Time dan Dampaknya pada Pembelajaran

<b>Fitur LMS</b>	<b>Cara Memberikan Umpan Balik Real-Time</b>	<b>Dampak pada Pembelajaran Siswa</b>	<b>Manfaat Tambahan</b>
Kuis Online	Siswa langsung menerima hasil jawaban dan pembetulan setelah mengerjakan kuis.	Meningkatkan pemahaman konsep karena siswa dapat segera mengetahui kesalahan mereka.	Membantu guru dalam menilai pemahaman siswa dengan cepat dan akurat.
Forum Diskusi	Guru dan siswa dapat berdiskusi secara langsung dalam forum untuk menanggapi pertanyaan atau memberikan klarifikasi.	Meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan mendorong pemikiran kritis.	Membangun rasa komunitas dan kolaborasi antar siswa.
Feedback Otomatis pada Tugas	Sistem memberikan umpan balik berdasarkan rubrik yang telah ditentukan, termasuk penilaian otomatis pada tugas berbasis pilihan ganda.	Siswa lebih cepat memahami area yang perlu diperbaiki tanpa harus menunggu lama.	Mengurangi beban kerja guru dalam memberikan umpan balik manual.
Chat dan Pesan Pribadi	Siswa dapat langsung bertanya kepada guru atau rekan mereka dan mendapatkan jawaban secara cepat.	Memudahkan komunikasi antara siswa dan pengajar sehingga mengurangi kebingungan dalam memahami materi.	Meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.
Analitik Pembelajaran	LMS dapat menganalisis progres siswa dan memberikan laporan otomatis tentang kinerja mereka.	Membantu siswa dalam memantau perkembangan pembelajaran mereka sendiri.	Guru dapat mengidentifikasi siswa yang membutuhkan perhatian lebih.

Namun, tantangan dalam penggunaan LMS juga perlu diakui. Tidak semua pengajar memiliki keterampilan teknologi yang memadai untuk memanfaatkan semua fitur yang tersedia dalam LMS. Penelitian oleh Ertmer dan Ottenbreit-Leftwich (2010) menunjukkan bahwa pelatihan dan dukungan yang tepat bagi pengajar sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat menggunakan LMS secara efektif. Tanpa pelatihan yang memadai, potensi LMS untuk meningkatkan pembelajaran dapat terhambat.

Selain itu, perlu diingat bahwa tidak semua siswa merasa nyaman dengan pembelajaran daring. Beberapa siswa mungkin lebih suka metode pembelajaran tradisional yang lebih interaktif secara langsung. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk mempertimbangkan preferensi siswa dalam merancang pengalaman belajar. Penelitian oleh Picciano (2017) menunjukkan bahwa kombinasi antara pembelajaran daring dan tatap muka (blended learning) dapat menjadi solusi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan berbagai siswa.

Dalam kesimpulannya, LMS merupakan alat yang sangat berharga dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Dengan dukungan yang tepat dan pelatihan bagi pengajar, LMS dapat meningkatkan pengalaman belajar dan hasil akademik siswa.

### **Interaksi dan Kolaborasi dalam Pembelajaran Daring**

Interaksi dan kolaborasi merupakan elemen penting dalam pembelajaran daring yang efektif. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat interaksi antara siswa dan pengajar, serta antar siswa itu sendiri, dapat memengaruhi hasil belajar. Interaksi yang baik dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman materi. Penelitian oleh Moore menyatakan bahwa interaksi dalam pembelajaran daring dapat dibagi menjadi tiga kategori: interaksi siswa-dosen, siswa-siswa, dan siswa-konten. Ketiga jenis interaksi ini sangat penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik.

Salah satu cara untuk meningkatkan interaksi dalam e-learning adalah melalui penggunaan forum diskusi dan kelompok belajar online. Dengan fitur-fitur ini, siswa dapat berdiskusi, bertanya, dan berbagi pengetahuan satu sama lain. Penelitian oleh Garrison dan Vaughan (2008) menunjukkan bahwa forum diskusi dapat menciptakan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi ide-ide dan mendapatkan perspektif yang berbeda, yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Selain itu, kolaborasi dalam kelompok dapat meningkatkan keterampilan sosial dan komunikasi siswa, yang merupakan kompetensi penting di dunia kerja.

Namun, tantangan dalam menciptakan interaksi yang efektif dalam pembelajaran daring adalah kurangnya motivasi dan keterlibatan siswa. Beberapa siswa mungkin merasa terasing atau kurang tertarik dalam pembelajaran daring, terutama jika mereka tidak terbiasa dengan metode ini. Oleh karena itu, penting bagi pengajar untuk menciptakan lingkungan yang mendukung dan mendorong partisipasi aktif siswa. Penelitian oleh Shea et al. (2006) menunjukkan bahwa pengajar yang aktif terlibat dalam diskusi dan memberikan umpan balik yang konstruktif dapat meningkatkan tingkat keterlibatan siswa.

Selain itu, penting juga untuk mempertimbangkan perbedaan latar belakang siswa. Setiap siswa membawa pengalaman dan perspektif yang berbeda ke dalam kelas, dan pengajar perlu menciptakan ruang yang inklusif untuk semua siswa. Penelitian oleh Gay (2010) menunjukkan bahwa pengajaran yang responsif terhadap keberagaman siswa dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar. Oleh karena itu, pengajar perlu merancang aktivitas yang memungkinkan semua siswa untuk berkontribusi dan merasa dihargai.

Secara keseluruhan, interaksi dan kolaborasi adalah kunci untuk menciptakan sistem e-learning yang interaktif dan efektif. Dengan menciptakan lingkungan yang mendukung dan inklusif, pengajar dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar secara signifikan.

## Tantangan dalam Implementasi E-Learning

Meskipun teknologi menawarkan banyak potensi untuk meningkatkan pembelajaran, implementasi e-learning juga menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan digital, yang mengacu pada perbedaan akses terhadap teknologi dan internet antara berbagai kelompok masyarakat. Penelitian oleh Warschauer (2004) menunjukkan bahwa siswa dari latar belakang ekonomi rendah sering kali mengalami kesulitan dalam mengakses perangkat dan koneksi internet yang memadai, sehingga menghambat partisipasi mereka dalam pembelajaran daring. Kesenjangan ini dapat memperburuk ketidaksetaraan dalam pendidikan dan perlu menjadi perhatian utama bagi lembaga pendidikan.

Tabel. Tantangan Spesifik dan Solusi dalam Implementasi E-Learning terkait Kesenjangan Digital

Tantangan Spesifik	Dampak Langsung	Dampak Jangka Panjang	Solusi yang Dapat Dilakukan
<b>Keterbatasan Akses Perangkat</b> (laptop, tablet, atau smartphone)	Siswa dari keluarga ekonomi rendah tidak memiliki perangkat yang memadai untuk belajar daring.	Meningkatkan kesenjangan pendidikan antara siswa yang memiliki akses penuh dengan yang tidak.	Sekolah dan pemerintah memberikan bantuan perangkat bagi siswa kurang mampu melalui subsidi atau program pinjaman.
<b>Koneksi Internet Tidak Stabil atau Mahal</b>	Siswa di daerah pedesaan atau keluarga berpenghasilan rendah kesulitan mengakses kelas daring karena keterbatasan jaringan atau biaya internet yang tinggi.	Kesulitan mengikuti pembelajaran dapat menyebabkan ketertinggalan akademik dan meningkatnya angka putus sekolah.	Penyediaan kuota internet gratis atau paket subsidi untuk siswa kurang mampu, serta pengembangan infrastruktur jaringan di daerah terpencil.
<b>Kurangnya Keterampilan Digital pada Siswa</b>	Siswa mengalami kesulitan dalam mengoperasikan platform pembelajaran digital seperti Google Classroom, Zoom, atau LMS lainnya.	Menghambat efektivitas pembelajaran dan menurunkan motivasi siswa dalam mengikuti kelas daring.	Mengadakan pelatihan literasi digital bagi siswa secara berkala sebelum implementasi e-learning penuh.
<b>Kurangnya Keterampilan Digital pada Guru</b>	Guru tidak dapat mengoptimalkan teknologi untuk menyampaikan materi dengan cara yang menarik dan efektif.	Proses pembelajaran menjadi kurang interaktif dan sulit dipahami oleh siswa.	Mengadakan pelatihan intensif bagi guru mengenai penggunaan teknologi pendidikan dan metode pengajaran digital yang inovatif.
<b>Materi Pembelajaran</b>	Siswa mudah bosan karena materi hanya	Menurunnya efektivitas	Pengembangan konten berbasis multimedia

<b>Tantangan Spesifik</b>	<b>Dampak Langsung</b>	<b>Dampak Jangka Panjang</b>	<b>Solusi yang Dapat Dilakukan</b>
<b>Tidak Interaktif</b>	berupa teks atau slide statis tanpa interaksi.	pembelajaran serta kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam kelas.	seperti video interaktif, simulasi, dan gamifikasi pembelajaran.
<b>Kurangnya Dukungan Teknis Saat Pembelajaran</b>	Ketika terjadi gangguan teknis, siswa dan guru mengalami kesulitan dalam melanjutkan pembelajaran.	Frustrasi dalam menggunakan e-learning dapat menyebabkan penurunan minat terhadap metode pembelajaran daring.	Menyediakan tim atau pusat bantuan teknis yang siap membantu siswa dan guru dalam menyelesaikan kendala teknologi.

Selain itu, keterampilan teknologi yang berbeda di antara siswa juga menjadi tantangan. Tidak semua siswa memiliki kemampuan yang sama dalam menggunakan teknologi, yang dapat menyebabkan frustrasi dan kebingungan. Penelitian oleh Hwang dan Chang (2011) menunjukkan bahwa siswa yang kurang terampil dalam teknologi cenderung mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran daring. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk menyediakan pelatihan dan dukungan bagi siswa agar mereka dapat memanfaatkan teknologi secara efektif.

Tantangan lainnya adalah kurangnya dukungan dan pelatihan bagi pengajar. Banyak pengajar yang tidak memiliki keterampilan teknologi yang memadai untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran. Penelitian oleh Ertmer dan Ottenbreit-Leftwich (2010) menunjukkan bahwa tanpa pelatihan yang tepat, pengajar mungkin tidak dapat memanfaatkan potensi penuh dari e-learning. Oleh karena itu, lembaga pendidikan perlu menyediakan pelatihan yang berkelanjutan bagi pengajar untuk memastikan bahwa mereka dapat menggunakan teknologi secara efektif.

Selain itu, ada juga tantangan dalam hal desain kurikulum e-learning. Kurikulum yang tidak dirancang dengan baik dapat mengakibatkan pengalaman belajar yang buruk bagi siswa. Penelitian oleh Clark dan Mayer (2016) menekankan pentingnya mengikuti prinsip-prinsip desain instruksional yang efektif dalam pengembangan materi e-learning. Tanpa desain yang baik, materi dapat menjadi membingungkan dan tidak menarik bagi siswa.

Secara keseluruhan, tantangan dalam implementasi e-learning memerlukan perhatian serius dari lembaga pendidikan. Dengan mengidentifikasi dan mengatasi tantangan ini, diharapkan sistem e-learning dapat dioptimalkan untuk meningkatkan pengalaman belajar dan hasil akademik siswa.

## **Kesimpulan**

Peran teknologi dalam pengembangan sistem e-learning yang interaktif dan efektif sangatlah krusial, karena teknologi tidak hanya menyediakan alat dan platform untuk menyampaikan materi pembelajaran, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan kolaboratif bagi siswa. Dengan memanfaatkan multimedia, Learning Management System (LMS), serta mendorong interaksi dan kolaborasi, teknologi dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa secara signifikan. Namun, tantangan seperti

kesenjangan digital, keterampilan teknologi yang bervariasi, dan kebutuhan akan desain kurikulum yang baik harus diatasi untuk memaksimalkan potensi e-learning. Oleh karena itu, investasi dalam infrastruktur teknologi, pelatihan bagi pengajar, dan evaluasi berkelanjutan menjadi kunci untuk menciptakan sistem e-learning yang inklusif dan efektif dalam pendidikan.

## Referensi

- Abdullah, M. (2024). Pengembangan Kurikulum Berbasis Keterampilan Abad ke-21: Perspektif dan Tantangan. *IKRA-ITH HUMANIORA: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 8(3), 322–340.
- Afif, Z. N. (2024). Manajemen kurikulum program pembelajaran kewirausahaan di Sekolah Menengah Kejuruan. *At Tadbir: Islamic Education Management Journal*, 2(1), 66–77.
- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953.
- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 211–226.
- Carter, A., Imtiaz, S., & Naterer, G. F. (2023). Review of interpretable machine learning for process industries. *Process Safety and Environmental Protection*, 170, 647–659.
- Chiang, F.-K., Shang, X., & Qiao, L. (2022). Augmented reality in vocational training: A systematic review of research and applications. *Computers in Human Behavior*, 129, 107125.
- DIVA, N. U. R. S. (2024). *Augmented Reality Dalam Pendidikan Dasar: Systematic Literature Review Dan Analisis Bibliometrik*.
- Hasna, M. (2024). Digitalisasi Pengelolaan Sekolah Dasar Negeri Kota Banjarmasin: Tinjauan Analisis SWOT Dalam Strategi Pengembangan Sekolah Digital. *Jurnal Pendidikan Modern*, 10(1), 32–42.
- Insania, F., & Pasaribu, M. (2024). Implementasi dan Optimalisasi Kurikulum Merdeka terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif pada Anak Usia Dini. *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 278–289.
- Istiqomah, J. Y. N., Marwani, A., Nadzifah, A., Prawansyah, P., & Nyoman, N. A. (2024). Optimalisasi Manpower Planning Dalam Perencanaan Strategis Untuk Meningkatkan Kompetensi Lulusan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(04), 331–346.
- Ji, S., Mokmin, N. A. M., & Wang, J. (2024). Evaluating the impact of augmented reality on visual communication design education: Enhancing student motivation, achievement, interest, and engagement. *Education and Information Technologies*, 1–23.
- Kim How, R. P. T., Zulnadi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2022). The Importance of Digital Literacy in Quadratic Equations, Strategies Used, and Issues Faced by Educators. *Contemporary Educational Technology*, 14(3).
- Miftahuldzanah, W. N., & Hidayat, W. (2024). Implementasi Manajemen Risiko Dalam Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Di SMKN 4 BANDUNG. *ASCENT: Al-Bahjah Journal of Islamic Education Management*, 2(2), 93–104.
- Moser, S., & Lewalter, D. (2024). The impact of instructional support via generative learning strategies on the perception of visual authenticity, learning outcomes, and satisfaction in AR-based learning. *European Journal of Psychology of Education*, 1–26.
- Najjar, S., & Oktasari, H. (2023). Embracing Mobile Learning In Education: Membuka Keuntungan, Menghadapi Tantangan, dan Menjelajahi Prospek Masa Depan. *Prosiding Seminar Nasional Kemahasiswaan*, 1(1), 74–83.

- Oke, A. E., & Arowoiya, V. A. (2022). Critical barriers to augmented reality technology adoption in developing countries: a case study of Nigeria. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 20(5), 1320–1333.
- Organization, W. H. (2020). *Digital health platform handbook: building a digital information infrastructure (infostructure) for health*.
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., & Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425–436.
- Parinussa, J. D., Rachman, R. S., Wiliyanti, V., Jasiah, J., & Tumiwa, J. (2024). Implementasi Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran: Dampak Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(4), 16198–16204.
- Raihansyah, M. Z., Abqari, R. V., Alwafy, M. H., Syafa'at, M. B., & Radianto, D. O. (2024). Pentingnya Pendidikan Vokasi dalam Mengembangkan Ilmu Bisnis Maritim di Indonesia. *Journal of Creative Student Research*, 2(2), 12–30.
- Revianti, S. L., & Anggoro, P. D. W. (2022). Interaksi kolaboratif menggunakan virtual reality berbasis web dalam pembelajaran bahasa inggris. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 102–114.
- Santosa, I., Nurkhamidah, N., & Arianti, T. (2021). Tren pemanfaatan teknologi pembelajaran dalam pengajaran kosakata bahasa inggris pada sekolah dasar. *Jurnal Holistika*, 5(2), 72–84.
- Setiono, M. P., Windyariani, S., Toharudin, U., & Setiani, A. (2024). *Pembelajaran STEM dengan Memanfaatkan Material Lokal*. EDU PUBLISHER.
- Speicher, M., Hall, B. D., Yu, A., Zhang, B., Zhang, H., Nebeling, J., & Nebeling, M. (2018). XD-AR: Challenges and opportunities in cross-device augmented reality application development. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 2(EICS), 1–24.
- Suryantika, I., & Aliyyah, R. R. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka: Strategi Pembelajaran di Luar Kelas pada Sekolah Dasar. *Karimah Tauhid*, 2(6), 3103–3134.
- Sylvia, A. (2022). *Southeast Asian Ministers of Education Organization (SEAMEO)'s role in digitalisation for vocational education development: a comparative analysis of Indonesia and Thailand*.
- Yahya, M., & Hidayat, A. (2023). Implementasi Artificial Intelligence (AI) di Bidang Pendidikan Kejuruan Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Dies Natalis 62*, 1, 190–199.