



IMPLEMENTASI TEKNOLOGI PENDIDIKAN SEBAGAI PROSES PERUBAHAN SISTEMIK: PERSPEKTIF DIFUSI INOVASI

Ghefira Naziha Zahara¹, Ahsanti Najiya², Astriana Jihan Kusumawati³

Program Studi Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta,
Indonesia

e-mail: ghefiranazihazahara@student.uns.ac.id , a.naajiyyaaa@student.uns.ac.id ,
astriana.1@student.uns.ac.id

Diterima: 14/05/2026; Direvisi: 29/05/2026; Diterbitkan: 03/06/2026

ABSTRAK

Transformasi digital dalam pendidikan mendorong peningkatan penggunaan teknologi pembelajaran di berbagai lembaga pendidikan. Namun, implementasi teknologi tidak selalu berjalan optimal karena dipengaruhi oleh berbagai komponen dalam sistem pendidikan yang saling berinteraksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi teknologi pendidikan melalui pendekatan berpikir sistemik dan perspektif difusi inovasi. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pendekatan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) sederhana. Penelusuran literatur dilakukan melalui database Scopus, ERIC, ScienceDirect, Web of Science, dan Google Scholar pada artikel terbit tahun 2017–2025. Tahap awal memperoleh 97 artikel, kemudian setelah proses seleksi berdasarkan relevansi topik, kualitas publikasi, dan kesesuaian fokus penelitian, diperoleh 42 artikel untuk analisis lanjutan, dengan 26 artikel utama digunakan dalam sintesis inti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan merupakan proses sistemik yang dipengaruhi oleh interaksi faktor individu, organisasi, teknologi, kebijakan, dan lingkungan pendidikan. Perspektif difusi inovasi menjelaskan proses adopsi teknologi dalam sistem sosial pendidikan, sedangkan pendekatan berpikir sistemik membantu memahami keterkaitan dinamis antar komponen pendidikan secara menyeluruh. Integrasi kedua perspektif tersebut menghasilkan kerangka konseptual yang lebih komprehensif untuk menjelaskan keberhasilan maupun hambatan implementasi teknologi pendidikan.

Kata kunci: *berpikir sistemik, difusi inovasi, teknologi pendidikan, implementasi teknologi, transformasi digital*

ABSTRACT

Digital transformation in education has accelerated the adoption of learning technologies across educational institutions. However, technology implementation does not always run optimally, as it is influenced by multiple interrelated components within educational systems. This study aims to analyze educational technology implementation through a systems thinking approach and the innovation diffusion perspective. The study employed a *Systematic Literature Review* (SLR) method using a simplified *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) approach. Literature was collected from Scopus, ERIC, ScienceDirect, Web of Science, and Google Scholar databases covering publications from 2017 to 2025. The initial search identified 97 articles, followed by screening based on topic relevance, publication quality, and research focus, resulting in 42 eligible articles for further analysis, with 26 core articles included in the final synthesis. The findings indicate that educational technology implementation is a systemic process shaped by interactions among individual, organizational, technological, policy, and environmental factors. The innovation diffusion perspective explains



how technology is adopted within educational social systems, while systems thinking helps explain dynamic relationships among educational components as a whole. The integration of these two perspectives produces a more comprehensive conceptual framework for understanding both the success and barriers of educational technology implementation.

Keywords: *systems thinking, diffusion of innovation, educational technology, technology implementation, digital transformation*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya pada proses pembelajaran, komunikasi akademik, serta pengelolaan sistem pendidikan berbasis digital (Falloon, 2020; Teräs, 2022). Pemanfaatan teknologi pendidikan seperti *Learning Management System* (LMS), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), serta berbagai media pembelajaran digital kini menjadi bagian penting dalam transformasi pendidikan abad ke-21 (Fadhli dkk., 2022; Hwang & Chien, 2022; Kimmons & Rosenberg, 2022). Kehadiran teknologi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran, memperluas akses belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih fleksibel dan interaktif bagi peserta didik (Al-Emran dkk., 2018; Ifenthaler dkk., 2019; Sailer & Homner, 2020).

Meskipun demikian, implementasi teknologi pendidikan tidak selalu berjalan optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kesiapan guru, ketersediaan infrastruktur, dukungan kebijakan, budaya organisasi, dan kepemimpinan pendidikan (Dexter & Richardson, 2020; Petko dkk., 2018; Uerz dkk., 2018). Howard dkk. (2021) menjelaskan bahwa pengembangan kompetensi digital guru memerlukan dukungan institusi dan strategi implementasi yang terencana. Sementara itu, Bond dkk. (2021) menunjukkan bahwa percepatan transformasi digital pascapandemi COVID-19 justru memperlihatkan kesenjangan kesiapan antar lembaga pendidikan dalam mengadopsi teknologi pembelajaran. Kondisi serupa juga ditemukan oleh Moorhouse dan Kohnke (2021), yang menegaskan bahwa percepatan digitalisasi pendidikan belum sepenuhnya diikuti oleh kesiapan sistem yang memadai.

Adopsi teknologi yang berlangsung cepat sering kali tidak sejalan dengan kesiapan sistem pendidikan secara menyeluruh. Akibatnya, masih ditemukan berbagai kendala berupa keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital, serta lemahnya dukungan kebijakan institusional. Hasim dan Bakar (2025) menjelaskan bahwa hambatan implementasi teknologi pendidikan banyak dipengaruhi oleh keterbatasan fasilitas, rendahnya kompetensi digital, serta belum optimalnya dukungan organisasi pendidikan. Temuan tersebut diperkuat oleh Ansari dkk. (2024), yang menegaskan pentingnya kesiapan organisasi yang sistematis agar inovasi teknologi dapat diimplementasikan secara berkelanjutan. Selain itu, Valtonen dkk. (2020) dan Tondeur dkk. (2017) menyoroti pentingnya kompetensi *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) sebagai landasan integrasi teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran secara terpadu.

Dalam konteks tersebut, pendekatan berpikir sistemik menjadi relevan untuk memahami implementasi teknologi pendidikan. Pendekatan ini memandang pendidikan sebagai sistem kompleks yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berkaitan, seperti pendidik, peserta didik, kurikulum, teknologi, kebijakan, dan budaya organisasi (Fullan, 2001; Teräs, 2022). Perubahan pada satu komponen akan memengaruhi komponen lainnya, sehingga implementasi teknologi tidak dapat dipahami hanya sebagai persoalan perangkat atau aplikasi semata, melainkan sebagai bagian dari dinamika sistem pendidikan secara keseluruhan (Voogt dkk.,



2015; Zhang dkk., 2023). Dalam kerangka ini, *learning analytics* juga dipahami sebagai instrumen yang tidak berdiri sendiri, tetapi beroperasi dalam ekosistem pendidikan yang saling terhubung (Ifenthaler dkk., 2019).

Selain pendekatan sistemik, teori difusi inovasi yang dikemukakan oleh Rogers (1983) menjelaskan bahwa proses adopsi inovasi dipengaruhi oleh karakteristik inovasi, saluran komunikasi, dimensi waktu, dan konteks sosial. Dalam bidang pendidikan, teori ini membantu menjelaskan bagaimana teknologi diterima, diadopsi, atau bahkan ditolak oleh individu maupun organisasi pendidikan (Liu & Yan, 2025; Rogers, 1983; Sugiono, 2024). Luo, Freeman, dan Stefaniak (2020) menunjukkan bahwa media sosial dan jaringan komunikasi profesional berperan penting dalam mempercepat penyebaran inovasi pendidikan. Selain itu, Prakhov dan Sergienko (2020) serta Liu dan Yan (2025) menjelaskan bahwa integrasi TPACK juga dapat dipahami melalui perspektif difusi inovasi, karena guru perlu mengadopsi teknologi, pedagogi, dan konten secara simultan dalam praktik pembelajaran.

Sebagian besar penelitian terdahulu masih cenderung mengkaji implementasi teknologi pendidikan secara parsial, misalnya hanya berfokus pada penerimaan teknologi, kompetensi digital guru, atau kesiapan infrastruktur secara terpisah. Pendekatan semacam ini memiliki keterbatasan dalam menjelaskan hubungan dinamis antar komponen pendidikan yang saling memengaruhi selama proses implementasi teknologi (Scherer dkk., 2019; Tondeur dkk., 2017). Padahal, Scherer dkk. (2019) dan Cabero-Almenara dkk. (2021) menegaskan bahwa kompetensi digital pendidik bersifat multidimensional dan membutuhkan pendekatan yang lebih holistik, mencakup aspek pedagogis, profesional, serta kepemimpinan. Zhao, Llorente, dan Gómez (2021) juga menemukan bahwa penelitian mengenai kompetensi digital di pendidikan tinggi masih memerlukan kerangka analisis yang lebih integratif dan sistemik.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menawarkan perspektif integratif dengan menggabungkan pendekatan berpikir sistemik dan teori difusi inovasi untuk memahami implementasi teknologi pendidikan sebagai proses perubahan yang melibatkan interaksi antara individu, organisasi, teknologi, kebijakan, dan lingkungan pendidikan. Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi teknologi pendidikan melalui pendekatan berpikir sistemik serta mengintegrasikannya dengan perspektif difusi inovasi guna membangun kerangka konseptual implementasi teknologi pendidikan yang lebih komprehensif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji implementasi teknologi pendidikan melalui perspektif berpikir sistemik dan difusi inovasi. Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi, menyeleksi, dan mensintesis temuan penelitian secara sistematis sehingga diperoleh gambaran komprehensif mengenai transformasi digital dalam pendidikan.

Proses penelitian mengadaptasi alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) sederhana yang meliputi tahap identifikasi, *screening*, *eligibility*, dan inklusi artikel. Data diperoleh dari Scopus, ScienceDirect, Web of Science, ERIC, dan Google Scholar menggunakan kata kunci *systems thinking in education*, *diffusion of innovation in education*, *educational technology implementation*, dan *digital transformation in education*.

Kriteria inklusi meliputi artikel ilmiah terbit tahun 2017–2025, membahas implementasi teknologi pendidikan, kompetensi digital, difusi inovasi, atau pendekatan sistemik dalam pendidikan, serta memiliki data bibliografi lengkap. Artikel non-akademik, duplikat, dan artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian dikeluarkan dari analisis. Seleksi lanjutan dilakukan

berdasarkan relevansi substansi, kejelasan metode penelitian, validitas temuan, serta kontribusi artikel terhadap tema transformasi digital pendidikan.

Tahap awal menghasilkan 97 artikel. Setelah proses penyaringan dan seleksi kelayakan, diperoleh 42 artikel yang memenuhi syarat analisis, kemudian dipilih 26 artikel utama sebagai sumber inti penelitian. Analisis data dilakukan menggunakan *content analysis* dan sintesis tematik dengan mengelompokkan artikel ke dalam lima tema, yaitu: (1) berpikir sistemik dalam pendidikan, (2) difusi inovasi teknologi pendidikan, (3) kompetensi digital pendidik, (4) kepemimpinan dan kesiapan organisasi, serta (5) kebijakan transformasi digital pendidikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *Systematic Literature Review* (SLR)

Berdasarkan hasil penelusuran literatur menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), diperoleh sejumlah artikel yang membahas implementasi teknologi pendidikan, kompetensi digital pendidik, difusi inovasi, dan pendekatan berpikir sistemik dalam pendidikan. Artikel yang dianalisis berasal dari jurnal internasional bereputasi dengan rentang publikasi tahun 2017–2025. Proses seleksi dilakukan melalui tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan inklusi berdasarkan relevansi tema, keterkaitan dengan implementasi teknologi pendidikan, serta kontribusi terhadap pengembangan kerangka berpikir sistemik dan difusi inovasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan merupakan isu multidimensional yang tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat digital, tetapi juga dipengaruhi oleh kompetensi pengguna, kesiapan organisasi, infrastruktur teknologi, dukungan kebijakan, dan lingkungan sosial pendidikan.

Tabel 1. Sintesis Hasil Penelitian Terkait Implementasi Teknologi Pendidikan

| No | Peneliti | Tahun | Fokus Penelitian | Temuan Utama |
|----|---------------------|-------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Tondeur et al. | 2017 | Keyakinan pedagogis guru | Integrasi teknologi dipengaruhi keyakinan pedagogis dan budaya sekolah |
| 2 | Al-Emran et al. | 2018 | <i>Technology Acceptance Model</i> dalam <i>m-learning</i> | Persepsi kemudahan dan kegunaan memengaruhi penerimaan teknologi |
| 3 | Petko et al. | 2018 | Kesiapan sekolah | Kesiapan sekolah dan guru menentukan keberhasilan integrasi teknologi |
| 4 | Uerz et al. | 2018 | <i>Educator competence</i> | Kompetensi teknologi pendidik penting dalam pembelajaran digital |
| 5 | Ifenthaler et al. | 2019 | <i>Learning analytics</i> | <i>Learning analytics</i> mendukung keberhasilan belajar berbasis data |
| 6 | Scherer et al. | 2019 | Penerimaan teknologi pendidikan | Faktor sosial dan kontekstual memengaruhi adopsi teknologi |
| 7 | Dexter Richardson & | 2020 | <i>Leadership</i> teknologi | Kepemimpinan sekolah berpengaruh terhadap integrasi teknologi |
| 8 | Falloon | 2020 | <i>Teacher digital competency</i> | Kompetensi digital guru menjadi kebutuhan utama pendidikan modern |

| No | Peneliti | Tahun | Fokus Penelitian | Temuan Utama |
|----|------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 9 | Luo et al. | 2020 | Media sosial pendidikan | Media sosial mendukung pengembangan profesional pendidik |
| 10 | Prakhov & Sergienko | 2020 | Ketimpangan pendidikan | Akses teknologi memengaruhi kesenjangan pendidikan |
| 11 | Sailer & Homner | 2020 | <i>Gamification</i> pembelajaran | <i>Gamification</i> meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar |
| 12 | Valtonen et al. | 2020 | TPACK guru | Pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten bersifat integratif |
| 13 | Bond et al. | 2021 | <i>Emergency remote teaching</i> | Kesiapan organisasi menentukan keberhasilan pembelajaran daring |
| 14 | Cabero-Almenara et al. | 2021 | Kompetensi digital dosen | Dukungan institusi meningkatkan kompetensi digital pendidik |
| 15 | Howard et al. | 2021 | Pengembangan kompetensi digital | Strategi pelatihan penting bagi pengembangan kompetensi guru |
| 16 | Moorhouse & Kohnke | 2021 | Respons pandemi | Pandemi mempercepat adopsi teknologi pendidikan |
| 17 | Zhao et al. | 2021 | Kompetensi digital | Kompetensi digital memerlukan pendekatan holistik |
| 18 | Hwang & Chien | 2022 | <i>Metaverse</i> pendidikan | <i>Metaverse</i> berpotensi sebagai inovasi pembelajaran masa depan |
| 19 | Kimmons & Rosenberg | 2022 | Tren teknologi pendidikan | Transformasi digital menjadi fokus pendidikan modern |
| 20 | Teräs | 2022 | Debat teknologi pendidikan | Implementasi teknologi harus mempertimbangkan aspek sosial |
| 21 | Zhang et al. | 2023 | Inovasi pembelajaran digital | Dukungan organisasi memperkuat inovasi pembelajaran |
| 22 | Ansari et al. | 2024 | Hambatan teknologi adopsi | Infrastruktur dan kebijakan menjadi hambatan utama |
| 23 | Sugiono | 2024 | Difusi AI pendidikan | Sistem sosial memengaruhi adopsi AI dalam pendidikan |
| 24 | Hasim & Bakar | 2025 | Tantangan teknologi adopsi | Budaya organisasi dan kompetensi digital memengaruhi implementasi |
| 25 | Liu & Yan | 2025 | Difusi pendidikan informatika | Difusi teknologi berlangsung dinamis dan nonlinier |
| 26 | Nang Sagawah & Win Bo | 2025 | Ekosistem pendidikan digital | Transformasi digital membutuhkan kebijakan sistemik |

Berdasarkan Tabel 1, penelitian mengenai implementasi teknologi pendidikan menunjukkan perkembangan dari fokus awal pada penerimaan teknologi dan kesiapan pengguna menuju pendekatan yang lebih komprehensif, yaitu transformasi digital sebagai bagian dari sistem pendidikan yang dipengaruhi oleh faktor individu, organisasi, teknologi, kebijakan, dan lingkungan sosial.

Integrasi Dimensi Implementasi Teknologi Pendidikan

Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan dipengaruhi oleh lima dimensi utama yang saling berinteraksi.

Tabel 2. Dimensi Implementasi Teknologi Pendidikan

| Dimensi | Indikator Utama | Dampak terhadap Implementasi |
|----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Individu | Kompetensi digital, sikap, literasi teknologi | Menentukan kesiapan penggunaan teknologi |
| Organisasi | Kepemimpinan, budaya sekolah, dukungan institusi | Memengaruhi keberlanjutan inovasi |
| Teknologi | Infrastruktur, akses internet, perangkat digital | Menentukan efektivitas pembelajaran |
| Kebijakan | Regulasi, program pemerintah, pendanaan | Mendukung percepatan transformasi digital |
| Lingkungan | Komunikasi sosial, kolaborasi, ekosistem pendidikan | Memengaruhi proses difusi inovasi |

Berdasarkan Tabel 2, dimensi organisasi dan kompetensi individu merupakan faktor paling dominan dalam mendukung keberhasilan implementasi teknologi pendidikan.

Pembahasan

Pendekatan Berpikir Sistemik dalam Implementasi Teknologi Pendidikan

Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan tidak dapat dipahami secara parsial sebagai sekadar penggunaan perangkat digital, melainkan harus dilihat sebagai bagian dari transformasi sistem pendidikan secara menyeluruh. Pendidikan merupakan sistem kompleks yang melibatkan interaksi antara guru, peserta didik, kurikulum, teknologi, kebijakan, kepemimpinan, dan budaya organisasi. Oleh karena itu, perubahan pada satu komponen akan berdampak pada komponen lainnya. Pandangan ini sejalan dengan Fullan (2001) yang menegaskan bahwa perubahan pendidikan membutuhkan budaya organisasi yang adaptif, kolaboratif, dan terbuka terhadap inovasi.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi teknologi sangat dipengaruhi oleh kesiapan organisasi. Sekolah yang memiliki budaya digital yang baik, dukungan kelembagaan, dan sistem manajemen yang fleksibel cenderung lebih siap mengimplementasikan teknologi pembelajaran. Hasil ini mendukung penelitian Bond et al. (2021) yang menemukan bahwa keberhasilan pembelajaran digital sangat ditentukan oleh kesiapan organisasi dalam menghadapi perubahan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital bukan hanya isu teknis, tetapi juga perubahan budaya kerja dan tata kelola pendidikan.

Pada aspek kepemimpinan, hasil kajian menunjukkan bahwa peran pimpinan sekolah sangat penting dalam mendorong inovasi. Pemimpin yang memiliki visi digital mampu menciptakan lingkungan yang mendukung penggunaan teknologi, menyediakan sumber daya, serta membangun budaya inovatif. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Dexter dan Richardson (2020) yang menunjukkan bahwa *leadership* teknologi berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan integrasi teknologi di sekolah.



Selain itu, pendekatan sistemik juga menyoroti pentingnya kolaborasi. Voogt et al. (2015) menjelaskan bahwa *collaborative design* memungkinkan guru mengembangkan inovasi pembelajaran secara bersama-sama. Kolaborasi tersebut memperkuat kemampuan adaptasi guru terhadap teknologi dan menciptakan komunitas belajar profesional.

Kompetensi Digital Guru dalam Transformasi Pendidikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi digital guru merupakan komponen kunci dalam implementasi teknologi pendidikan. Keberadaan perangkat digital tidak otomatis meningkatkan kualitas pembelajaran apabila guru tidak memiliki kapasitas untuk mengintegrasikannya secara pedagogis.

Menurut Falloon (2020), kompetensi digital guru mencakup kemampuan teknis, pedagogis, evaluatif, dan etis dalam penggunaan teknologi. Dengan demikian, kompetensi digital tidak hanya berkaitan dengan keterampilan operasional, tetapi juga kemampuan mendesain pengalaman belajar yang bermakna.

Temuan ini diperkuat oleh Howard et al. (2021) yang menekankan pentingnya pelatihan terstruktur untuk meningkatkan kompetensi digital guru. Program pengembangan profesional yang berkelanjutan menjadi kebutuhan utama agar guru mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi yang cepat.

Penelitian Uerz et al. (2018) juga menunjukkan bahwa *educator competence* berperan penting dalam membimbing peserta didik belajar menggunakan teknologi. Hal ini menegaskan bahwa kompetensi guru merupakan fondasi utama keberhasilan pembelajaran digital.

Dalam perspektif pedagogis, hasil penelitian mendukung temuan Tondeur et al. (2017) bahwa keyakinan pedagogis guru memengaruhi tingkat integrasi teknologi. Guru yang menerapkan pendekatan *student-centered learning* cenderung lebih aktif memanfaatkan teknologi dibandingkan guru yang masih berorientasi *teacher-centered*.

Selain itu, model TPACK yang dijelaskan oleh Valtonen et al. (2020) memperlihatkan bahwa integrasi teknologi memerlukan perpaduan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten. Guru yang mampu mengintegrasikan ketiga domain tersebut lebih efektif dalam mengembangkan pembelajaran digital.

Difusi Inovasi dalam Implementasi Teknologi Pendidikan

Implementasi teknologi pendidikan juga dapat dipahami melalui teori difusi inovasi. Rogers (1983) menjelaskan bahwa inovasi lebih mudah diadopsi apabila memiliki keuntungan relatif, kompatibilitas, kompleksitas rendah, dapat diuji coba, dan hasilnya mudah diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi guru terhadap manfaat dan kemudahan penggunaan teknologi memengaruhi penerimaan inovasi. Temuan ini mendukung penelitian Al-Emran et al. (2018) yang menunjukkan bahwa *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* merupakan determinan utama penerimaan teknologi pendidikan.

Namun demikian, proses adopsi teknologi tidak hanya dipengaruhi faktor individual. Scherer et al. (2019) menemukan bahwa faktor sosial, budaya organisasi, dan konteks institusi memiliki pengaruh signifikan terhadap penerimaan teknologi oleh guru. Dalam perkembangan terbaru, adopsi teknologi pendidikan semakin dipengaruhi inovasi baru seperti AI. Sugiono (2024) menunjukkan bahwa difusi AI dalam pendidikan dipengaruhi oleh sistem sosial, pola komunikasi, dan kesiapan pengguna. Hal ini diperkuat oleh Liu dan Yan (2025) yang menjelaskan bahwa difusi teknologi pendidikan berlangsung dinamis dan nonlinier.



Inovasi Teknologi Pendidikan Masa Depan

Perkembangan teknologi pendidikan menunjukkan munculnya berbagai inovasi baru seperti *gamification*, *augmented reality*, *learning analytics*, dan *metaverse*. Sailer dan Homner (2020) menemukan bahwa *gamification* mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik melalui pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif. Selain itu, Fadhli et al. (2022) menjelaskan bahwa *augmented reality* dapat meningkatkan pengalaman belajar visual sehingga materi lebih mudah dipahami siswa. Hwang dan Chien (2022) juga menegaskan bahwa *metaverse* berpotensi menciptakan ruang belajar virtual yang imersif dan fleksibel sehingga memungkinkan interaksi pembelajaran lintas ruang dan waktu.

Transformasi digital pendidikan juga ditandai dengan meningkatnya pemanfaatan data dalam proses pembelajaran. Ifenthaler et al. (2019) menyatakan bahwa *learning analytics* membantu pengambilan keputusan berbasis data untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan evaluasi akademik. Namun demikian, implementasi teknologi pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, kesiapan kebijakan, dan kesenjangan kompetensi digital pendidik. Ansari et al. (2024) menunjukkan bahwa hambatan infrastruktur dan dukungan kebijakan menjadi faktor utama yang memengaruhi keberhasilan transformasi digital pendidikan. Temuan tersebut diperkuat oleh Hasim dan Bakar (2025) yang menekankan pentingnya budaya organisasi dan kesiapan sumber daya manusia dalam mendukung inovasi pendidikan berbasis teknologi.

Pandemi COVID-19 turut mempercepat proses digitalisasi pendidikan secara global. Moorhouse dan Kohnke (2021) menjelaskan bahwa pandemi menjadi katalis percepatan adopsi teknologi dalam pembelajaran, sedangkan Kimmons dan Rosenberg (2022) mengidentifikasi transformasi digital sebagai agenda utama pendidikan modern. Dengan demikian, inovasi teknologi pendidikan di masa depan diperkirakan akan semakin berorientasi pada pembelajaran adaptif, personalisasi belajar, dan integrasi kecerdasan buatan dalam sistem pendidikan.

Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan memerlukan strategi yang sistemik dan berkelanjutan. Sekolah tidak cukup hanya menyediakan perangkat teknologi, tetapi juga perlu memperkuat kepemimpinan digital, meningkatkan kompetensi guru, membangun budaya inovasi, serta memperluas kolaborasi antar pemangku kepentingan pendidikan. Temuan ini mendukung penelitian Zhao et al. (2021) dan Nang Sagawah Win Bo (2025) yang menekankan pentingnya pengembangan ekosistem pendidikan digital yang adaptif dan berkelanjutan.

Secara praktis, sekolah dapat menerapkan beberapa langkah konkret dalam mendukung transformasi digital pendidikan. Pertama, sekolah perlu menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan rutin bagi guru terkait penggunaan *Learning Management System* (LMS), media pembelajaran interaktif, serta teknologi berbasis kecerdasan buatan. Kedua, integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat dilakukan melalui penerapan *blended learning*, *project-based learning* berbasis digital, penggunaan video interaktif, dan pemanfaatan aplikasi pembelajaran untuk meningkatkan partisipasi siswa.

Ketiga, sekolah perlu menyusun kebijakan internal yang mendukung transformasi digital, seperti penguatan literasi digital dalam kurikulum, penyediaan akses internet dan perangkat pembelajaran yang memadai, pembentukan tim inovasi digital sekolah, serta evaluasi berkala terhadap efektivitas penggunaan teknologi. Selain itu, kolaborasi dengan perguruan tinggi, pemerintah, dan komunitas teknologi pendidikan juga diperlukan untuk memperluas dukungan sumber daya dan inovasi pembelajaran.



Dengan demikian, keberhasilan implementasi teknologi pendidikan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia, dukungan organisasi, kebijakan pendidikan, dan budaya inovasi yang dibangun secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* (SLR), implementasi teknologi pendidikan dipengaruhi oleh keterkaitan antara faktor individu, organisasi, teknologi, kebijakan, dan lingkungan pendidikan. Pendekatan berpikir sistemik menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan perangkat teknologi, tetapi juga oleh kompetensi digital guru, kepemimpinan sekolah, budaya organisasi, serta dukungan kebijakan yang berkelanjutan.

Selain itu, teori difusi inovasi menjelaskan bahwa penerimaan teknologi pendidikan dipengaruhi oleh persepsi kemudahan penggunaan, manfaat inovasi, kesiapan pengguna, dan dukungan lingkungan sosial pendidikan. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa inovasi teknologi seperti *gamification*, *augmented reality*, *learning analytics*, dan *metaverse* memiliki potensi meningkatkan kualitas pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan fleksibel.

Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis implementasi teknologi pendidikan melalui perspektif berpikir sistemik dan difusi inovasi telah tercapai. Penelitian ini menegaskan bahwa transformasi digital pendidikan memerlukan strategi yang holistik, kolaboratif, dan berkelanjutan agar implementasi teknologi dapat berjalan secara efektif dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Emran, M., Mezhujev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology acceptance model in m-learning context: A systematic review. *Computers & Education*, 125, 389–412. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.008>
- Ansari, M., Waris, S., & Zara, C. (2024). Barriers to educational technology adoption: Navigating challenges in integration. *Qlantic Journal of Social Sciences*, 5(3), 240–247. <https://doi.org/10.55737/qjss.123732538>
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00282-x>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J.-J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). The teaching digital competence of health sciences teachers: A study at Andalusian universities (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2552. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052552>
- Dexter, S., & Richardson, J. W. (2020). What does technology integration research tell us about the leadership of technology? *Journal of Research on Technology in Education*, 52(1), 17–36. <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1668316>
- Fadhli, M., Purnomo, R., Utami, D. D., Hastuti, B. N., Mahon, D., & Masters, A. (2022). The effectiveness of playful augmented reality media for teaching early-primary students. *European Conference on Games Based Learning*, 16(1), 216–224. <https://doi.org/10.34190/ecgbl.16.1.632>



- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fullan, M. (2001). *Leading in a culture of change* (1st ed.). Jossey-Bass.
- Hasim, S. N. A., & Bakar, K. A. (2025). Challenges and impacts of technology adoption in education: A systematic literature review. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(3S), 7536–7548. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.903SEDU0558>
- Howard, S. K., Tondeur, J., Ma, J., & Yang, J. (2021). What to teach? Strategies for developing digital competency in preservice teacher training. *Computers & Education*, 165, 104149. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131521000269>
- Hwang, G.-J., & Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Ifenthaler, D., Mah, D.-K., & Yau, J. Y.-K. (2019). Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. In D. Ifenthaler, D.-K. Mah, & J. Y.-K. Yau (Eds.), *Utilizing learning analytics to support study success* (pp. 27–36). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64792-0_2
- Kimmons, R., & Rosenberg, J. M. (2022). Trends and topics in educational technology, 2022 edition. *TechTrends*, 66(2), 134–140. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00713-0>
- Liu, J., & Yan, P. (2025). Innovation diffusion process of higher education informatization based on Lotka–Volterra model. *PLOS ONE*, 20(7), e0325687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325687>
- Luo, T., Freeman, C., & Stefaniak, J. (2020). “Like, comment, and share”—Professional development through social media in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1659–1683. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09790-5>
- Moorhouse, B. L., & Kohnke, L. (2021). Responses of the English-language-teaching community to the COVID-19 pandemic. *RELC Journal*, 52(3), 359–378. <https://doi.org/10.1177/00336882211053052>
- Nang Sagawah Win Bo. (2025). OECD digital education outlook 2023: Towards an effective education ecosystem. *Hungarian Educational Research Journal*, 15(2), 284–289. <https://akjournals.com/view/journals/063/15/2/article-p284.xml>
- Petko, D., Prasse, D., & Cantieni, A. (2018). The interplay of school readiness and teacher readiness for educational technology integration: A structural equation model. *Computers in the Schools*, 35(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/07380569.2018.1428007>
- Prakhov, I., & Sergienko, D. (2020). Matching between students and universities: What are the sources of inequalities of access to higher education? *European Journal of Education*, 55(2), 261–274. <https://doi.org/10.1111/ejed.12389>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). Free Press.
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers’



- adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Sugiono, S. (2024). Proses adopsi teknologi generative artificial intelligence dalam dunia pendidikan: Perspektif teori difusi inovasi. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(1), 110–133. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v9i1.4859>
- Teräs, M. (2022). Education and technology: Key issues and debates: Neil Selwyn. Bloomsbury Academic, London and New York, 2022, 3rd edition, 222 pp. ISBN 978-1-3501-4554-2 (hbk), ISBN 978-1-3501-4555-9 (pbk), ISBN 978-1-3501-4553-5 (ePDF), ISBN 978-1-3501-4556-6 (eBook). *International Review of Education*, 68(4), 635–636. <https://doi.org/10.1007/s11159-022-09971-9>
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Uerz, D., Volman, M., & Kral, M. (2018). Teacher educators' competences in fostering student teachers' proficiency in teaching and learning with technology: An overview of relevant research literature. *Teaching and Teacher Education*, 70, 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.005>
- Valtonen, T., Leppänen, U., Hyypiä, M., Sointu, E., Smits, A., & Tondeur, J. (2020). Fresh perspectives on TPACK: Pre-service teachers' own appraisal of their challenging and confident TPACK areas. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2823–2842. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10092-4>
- Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., & McKenney, S. (2015). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259–282. <https://doi.org/10.1007/s11251-014-9340-7>
- Zhang, X., Chen, S., & Wang, X. (2023). How can technology leverage university teaching and learning innovation? A longitudinal case study of diffusion of technology innovation from the knowledge creation perspective. *Education and Information Technologies*, 28(12), 15543–15569. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11780-y>
- Zhao, Y., Pinto Llorente, A. M., & Sánchez Gómez, M. C. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>