

PENDIDIKAN DI ERA TRANSFORMASI DIGITAL: ADAPTASI DAN INOVASI PEMBELAJARAN

Marlina^{1*}, Zulfatun Nisa², Rizal Nurzuli³, Abdul Rahim⁴

¹ Department of Guidance and Counseling, STKIP NU Kab Tegal

² Department of Economics Education, STKIP NU Kab Tegal

³ Department of Informatics Education, STKIP NU Kab Tegal

⁴ Department of Computer Science Education, Faculty of Teacher Training and Education, Musamus University

E-Mail:

¹ marlinaa692@gmail.com

ABSTRACT

Transformasi digital telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran, kompetensi pendidik, dan pengalaman belajar peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk adaptasi dan inovasi pembelajaran dalam menghadapi tuntutan pendidikan di era transformasi digital. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menelusuri artikel ilmiah yang relevan melalui database Scopus, Google Scholar, ERIC, IEEE Xplore, dan SpringerLink. Literatur yang diperoleh dianalisis secara sistematis untuk mengidentifikasi tema dan temuan utama terkait pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa transformasi digital mendorong pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik melalui penerapan *blended learning*, *flipped classroom*, *mobile learning*, serta pemanfaatan kecerdasan buatan. Namun, penerapannya masih menghadapi tantangan berupa kesenjangan akses teknologi, keterbatasan infrastruktur, dan kompetensi digital pendidik. Oleh karena itu, adaptasi dan inovasi pembelajaran perlu dilakukan secara berkelanjutan dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

ARTICLE INFO

Keywords:

transformasi digital;
Pendidikan; inovasi
pembelajaran;
teknologi pendidikan

Article History

Submitted:

26-06-2026

Accepted:

28-08-2026

Published:

29-08-2026

Corresponding Author:

Marlina, marlinaa692@gmail.com

1. INTRODUCTION

Pendidikan merupakan salah satu aspek fundamental dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas (Arif, 2022). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat telah membawa perubahan besar dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Era transformasi digital menjadikan proses pendidikan tidak lagi hanya berlangsung melalui interaksi tatap muka dan penggunaan sumber belajar konvensional, akan tetapi telah berkembang dengan memanfaatkan berbagai teknologi digital (Mastam & Zaharudin, 2024). Teknologi digital meliputi internet, perangkat digital, platform pembelajaran daring,

kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *Learning Management System* (LMS), serta berbagai media pembelajaran interaktif telah membuka peluang baru dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih fleksibel, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Hadi et al., 2022; Putra et al., 2020).

Transformasi digital dalam pendidikan pada hakikatnya bukan sebagai pengganti media pembelajaran konvensional dengan perangkat teknologi, akan tetapi perubahan menyeluruh dalam cara merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pembelajaran (Ghunaimat, 2026; Güzin et al., 2025). Teknologi dapat memberikan kesempatan peserta didik untuk mengakses informasi dan sumber belajar secara lebih luas tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. Perkembangan menuntut adanya perubahan paradigma dalam pembelajaran. Guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi sebagai fasilitator, pembimbing, pengarah, dan perancang pengalaman belajar yang mampu mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikatif, serta mampu memecahkan masalah.

Penerapan dalam pendidikan terdapat tantangan sebagai transformasi digital. Tidak semua satuan pendidikan memiliki ketersediaan infrastruktur dan akses teknologi yang memadai. Kesenjangan digital masih menjadi persoalan yang dapat memengaruhi pemerataan kualitas pendidikan. Selain itu, kemampuan literasi digital guru dan peserta didik juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan pemanfaatan teknologi (Ana, 2020; Babalola & Genga, 2024; Untari et al., 2022). Penggunaan teknologi tanpa diiringi kompetensi digital yang memadai dapat menyebabkan teknologi hanya menjadi alat tambahan tanpa memberikan perubahan berarti terhadap kualitas pembelajaran. Tantangan lainnya adalah munculnya berbagai persoalan seperti penyalahgunaan teknologi, rendahnya kemampuan menyaring informasi, ketergantungan terhadap perangkat digital, serta potensi menurunnya interaksi sosial apabila pembelajaran digital tidak dirancang secara tepat (Indarta et al., 2022; Talib et al., 2022).

Guru perlu meningkatkan kompetensi profesional dan pedagogis agar mampu memanfaatkan teknologi secara tepat sesuai dengan tujuan pembelajaran (Andayani & Madani, 2023; Kereibaeva et al., 2024; Ronald Tambunan, 2021). Peserta didik juga perlu dibekali dengan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, etika dalam menggunakan teknologi, serta keterampilan untuk belajar secara mandiri. Sementara itu, lembaga pendidikan perlu menyediakan kebijakan, infrastruktur, dan lingkungan pembelajaran yang mendukung proses transformasi digital (Misriani et al., 2022). Adaptasi diperlukan agar perkembangan teknologi tidak hanya menghasilkan perubahan pada bentuk pembelajaran, tetapi juga mampu meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik.

Selain adaptasi, inovasi pembelajaran menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari transformasi digital. Inovasi dapat dilakukan melalui pengembangan pembelajaran berbasis proyek, *blended learning*, pembelajaran berbasis masalah, penggunaan multimedia interaktif, pemanfaatan LMS, gamifikasi, pembelajaran adaptif, hingga pemanfaatan kecerdasan buatan sebagai pendukung proses pembelajaran. Inovasi tersebut perlu dirancang berdasarkan kebutuhan dan karakteristik peserta didik sehingga teknologi tidak digunakan sekadar mengikuti perkembangan zaman, tetapi benar-benar memberikan nilai tambah terhadap proses dan hasil belajar (Kurniawan & Kusuma, 2021). Pendidikan di era transformasi digital membutuhkan keseimbangan antara pemanfaatan teknologi, kompetensi pendidik, kesiapan peserta didik, serta penguatan nilai-nilai Pendidikan (Sari & Adrian, 2020; Syifa'uddin et al., 2022). Teknologi seharusnya ditempatkan sebagai sarana untuk mencapai tujuan pendidikan, bukan sebagai tujuan itu sendiri. Keberhasilan transformasi digital dalam pendidikan sangat bergantung pada kemampuan seluruh pemangku kepentingan untuk beradaptasi terhadap perubahan sekaligus menciptakan inovasi pembelajaran yang relevan, inklusif, dan berkelanjutan.

Adapun kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian sintesis komprehensif melalui pendekatan *systematic literature review* (Hermawan, 2021; Maryanto & Rohmansyah, 2024; Zeng et al., 2025) yang tidak hanya mengkaji teknologi dalam pendidikan, tetapi juga mengintegrasikan transformasi digital dengan kompetensi guru dan pendekatan *human-centered* untuk

menghasilkan pembelajaran yang adaptif, personal, etis, dan berpusat pada peserta didik. Penelitian ini juga mengidentifikasi pola keterkaitan antarvariabel, kesenjangan penelitian yang belum banyak diungkap dalam studi sebelumnya, serta memberikan rekomendasi strategis berbasis bukti yang relevan dengan konteks implementasi pendidikan, khususnya dalam mendukung pembelajaran di era digital (Alexandro et al., 2023; Nidhom et al., 2019; Yang et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis literature terkini terkait penggunaan Scratch dalam pendidikan, khususnya dalam aspek transformasi digital dalam pendidikan. Kajian ini juga berfokus mengidentifikasi Pendidikan di era transformasi digital dalam perkembangan teknologi memengaruhi dunia pendidikan, berbagai bentuk adaptasi yang diperlukan oleh pendidik dan peserta didik, serta inovasi pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk menghadapi tuntutan pendidikan di era digital. Dengan demikian, hasil kajian ini transformasi digital diharapkan tidak hanya meningkatkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, tetapi juga mampu mewujudkan proses pendidikan yang lebih efektif, kreatif, adaptif, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik.

2. METHOD

Penelitian ini menggunakan desain *systematic literature review* untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan penelitian terkait pendidikan di era transformasi digital. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh gambaran menyeluruh mengenai perkembangan penelitian, tren, serta kontribusi pedagogis di era transformasi digital berdasarkan bukti empiris yang telah dipublikasikan. Kajian literatur dilakukan secara terstruktur melalui tahapan penentuan fokus penelitian, perumusan pertanyaan kajian, dan penyusunan kriteria inklusi serta eksklusi artikel (Guillaume, 2019) (Lame, 2019; Nightingale, 2009; Rother, 2007). Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah yang dipublikasikan pada database bereputasi seperti Scopus, Google Scholar, ERIC, IEEE Xplore, dan SpringerLink. Artikel yang dipilih adalah karya ilmiah yang diterbitkan berbahasa Inggris atau Indonesia, dan fokus pada pendidikan di era digital dalam konteks pembelajaran. Memastikan kualitas, hanya artikel yang memiliki metodologi jelas dan relevansi langsung dengan tujuan kajian yang dimasukkan.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola, tema utama, serta kesenjangan penelitian. Proses analisis dilakukan melalui tahap membaca mendalam, pengkodean, pengelompokan temuan ke dalam tema-tema seperti berpikir komputasional, kreativitas, motivasi belajar, dan pembelajaran berbasis proyek. Hasil analisis disajikan secara deskriptif dan komparatif untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai kontribusi pendidikan di era transformasi digital serta tantangan implementasinya.

3. RESULT AND DISCUSSION

Sebagian besar artikel dari hasil *systematic literature review* diperoleh melalui penelusuran pada database bereputasi, yaitu Scopus, Google Scholar, ERIC, IEEE Xplore, dan SpringerLink, diperoleh gambaran bahwa transformasi digital telah memberikan perubahan yang signifikan terhadap penyelenggaraan pendidikan dan proses pembelajaran. Literatur yang dianalisis menunjukkan bahwa transformasi digital tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat teknologi dalam pembelajaran (Alqawasmi et al., 2025; Thi et al., 2025) tetapi juga mencakup perubahan paradigma, strategi pembelajaran, kompetensi guru, karakteristik peserta didik, serta pengelolaan institusi pendidikan (Bautista & Valtoribio, 2024; Kayınova & Adiguzel, 2026). Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa terdapat beberapa tema utama yang berkaitan dengan pendidikan di era transformasi digital meliputi adaptasi pendidik terhadap teknologi

digital, inovasi model dan metode pembelajaran, pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan keterlibatan dan pengalaman belajar peserta didik, pengembangan kompetensi digital, tantangan infrastruktur dan kesenjangan digital, serta kebutuhan terhadap pendekatan pendidikan yang tetap berorientasi pada aspek manusia.

Temuan tersebut sejalan dengan kajian Xue et al (2024) yang melalui *systematic review* terhadap 90 artikel menemukan bahwa adaptasi teknologi digital dalam pendidikan dipengaruhi oleh empat dimensi utama, yaitu dimensi teknologi-ekonomi, personal-psikologis, pengajaran-pembelajaran-asesmen, dan sosial. Selain itu, kajian mengenai transformasi digital dalam pendidikan menunjukkan bahwa perkembangan teknologi telah mendorong munculnya konsep *Education 4.0*, yang mengintegrasikan perkembangan teknologi dengan perubahan konteks, pendekatan, dan sistem pembelajaran (Cano et al., 2026; Hossain, 2026).

3.1 Adaptasi guru terhadap Transformasi Digital

Salah satu temuan utama dalam literatur adalah bahwa keberhasilan transformasi digital ditentukan oleh kemampuan guru dalam beradaptasi. Perubahan teknologi menuntut guru dan dosen tidak hanya mampu mengoperasikan perangkat digital, tetapi juga mampu memilih teknologi yang relevan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, materi, serta konteks pendidikan. Adaptasi guru mencakup kemampuan menggunakan *Learning Management System* (LMS), aplikasi konferensi video, media pembelajaran digital, sumber belajar daring, aplikasi asesmen, serta berbagai teknologi interaktif (Benny, 2025). Akan tetapi, kemampuan teknis saja belum cukup. Pendidik juga membutuhkan kompetensi pedagogis agar teknologi tidak sekadar digunakan untuk memindahkan pembelajaran konvensional dalam era digital.

Kajian *umbrella review* mengenai peran guru dalam digitalisasi pendidikan yang mencakup 23 *systematic reviews* dan 1.062 penelitian primer menunjukkan bahwa guru merupakan aktor sentral dalam proses integrasi teknologi dan pengembangan literasi digital (Cai & Karim, 2026; Wider et al., 2026). Bahwa transformasi digital seharusnya dipahami sebagai proses perubahan praktik pendidikan yang membutuhkan kesiapan dan pengembangan profesional pendidik secara berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan institusi pendidikan perlu menyediakan program pengembangan kompetensi digital secara berkelanjutan. Pelatihan sebaiknya tidak hanya berfokus pada penguasaan aplikasi, tetapi juga pada desain pembelajaran digital, asesmen berbasis teknologi, keamanan digital, etika penggunaan teknologi, serta kemampuan mengevaluasi efektivitas teknologi yang digunakan.

3.2 Inovasi Model dan Metode Pembelajaran

Transformasi digital menjadikan peluang dalam berbagai inovasi model pembelajaran (Candel et al., 2025; Laoha et al., 2026). Literatur menunjukkan adanya pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada pendidik menuju pembelajaran yang lebih fleksibel, kolaboratif, interaktif, personal, dan berpusat pada peserta didik (Chraa & Aqadoh, 2026; Esfandiari et al., 2025). Bentuk inovasi yang telah berkembang antara lain *blended learning*, *flipped classroom*, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran adaptif, pembelajaran kolaboratif daring, *mobile learning*, serta pemanfaatan simulasi, *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*).

Penggunaan teknologi memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengakses sumber belajar secara lebih luas tanpa dibatasi ruang dan waktu (Abdulatif & Guzula, 2023; Machado & Mahmood, 2025). Teknologi juga memungkinkan penyajian materi dalam berbagai bentuk, seperti teks, video, animasi, simulasi, infografis, dan aktivitas interaktif. UNESCO menegaskan bahwa teknologi digital dapat meningkatkan kesempatan untuk berlatih, memperluas waktu belajar, mendukung personalisasi pembelajaran, serta meningkatkan interaksi dan kolaborasi peserta didik (Torres-castillo et al., 2026; Wider et al., 2026). Bahwa hasil sintesis menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran tidak otomatis menghasilkan pembelajaran yang lebih baik hanya karena menggunakan teknologi. Efektivitas teknologi sangat dipengaruhi oleh bagaimana

teknologi tersebut dirancang dan diintegrasikan ke dalam strategi pedagogis (Zhang et al., 2026). Oleh karena itu, inovasi pembelajaran harus tetap berangkat dari kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran (Jayanta, 2025; Netanda, 2024).

3.3 Tantangan Transformasi Digital dalam Pendidikan

Transformasi digital memberikan peluang, hasil sintesis literatur menunjukkan adanya sejumlah tantangan meliputi keterbatasan infrastruktur, kualitas jaringan internet, ketersediaan perangkat, kompetensi digital pendidik, kesiapan peserta didik, kesenjangan sosial-ekonomi, keamanan data, privasi, serta kemampuan institusi dalam menyediakan dukungan teknologi. UNESCO menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam pendidikan masih berlangsung secara tidak merata dan dipengaruhi oleh kondisi sosial-ekonomi, kesiapan dan kemauan guru, jenjang pendidikan, serta kondisi suatu negara (Nurhayati et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi pendidikan berpotensi memperluas akses pembelajaran, tetapi pada saat yang sama dapat memperbesar kesenjangan apabila tidak disertai kebijakan pemerataan akses.

Tantangan lainnya memiliki kecenderungan menganggap teknologi sebagai solusi utama terhadap berbagai permasalahan pendidikan. UNESCO telah menekankan bukti mengenai nilai tambah teknologi dalam pendidikan masih terbatas pada sejumlah konteks dan penggunaan tertentu (Morowane & Marishane, 2024; Olapane et al., 2025). Oleh karena itu, keputusan untuk menggunakan teknologi perlu didasarkan pada kebutuhan pedagogis, bukti efektivitas, pemerataan akses, keberlanjutan, dan kesiapan pengguna.

3.4 Arah Pendidikan dalam Era Transformasi Digital

Berdasarkan keseluruhan hasil sintesis, transformasi digital dapat dipahami bukan sekadar proses digitalisasi media pembelajaran dan sebagai perubahan sistemik dalam penyelenggaraan Pendidikan (Antonio & Espino, 2026). Perubahan tersebut melibatkan guru, peserta didik, kurikulum, metode pembelajaran, asesmen, infrastruktur, tata kelola, dan budaya akademik. Temuan penelitian menunjukkan bahwa adaptasi dan inovasi merupakan dua aspek yang saling berkaitan antara guru dan institusi pendidikan mampu merespons perubahan teknologi, sedangkan inovasi diperlukan untuk memanfaatkan teknologi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan relevan (Herlinawati & Suhartini, 2025; Noroozi & Towards, 2025). Teknologi berfungsi sebagai *enabler* atau penguat proses pembelajaran. Teknologi tidak seharusnya menggantikan peran guru tetapi membantu guru menjalankan fungsi pedagogis secara lebih efektif. UNESCO menekankan bahwa teknologi perlu digunakan untuk mendukung pendidikan yang berorientasi pada interaksi manusia, bukan untuk menggantikan interaksi.

Oleh karena itu, model transformasi pendidikan yang ideal dapat digambarkan sebagai hubungan antara teknologi, pedagogi, kompetensi guru, karakteristik peserta didik, dan dukungan institusi. Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa keberhasilan transformasi digital dalam pendidikan tidak ditentukan oleh seberapa banyak teknologi yang digunakan, melainkan oleh seberapa tepat teknologi tersebut digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan. Integrasi teknologi harus tetap memperhatikan aspek pedagogis, psikologis, sosial, etis, dan budaya. Hasil *systematic literature review* merumuskan bahwa transformasi digital dalam pendidikan memiliki tiga implikasi utama. Pertama, implikasi pedagogis, yaitu perubahan strategi dan model pembelajaran menuju pembelajaran yang lebih fleksibel, interaktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Kedua, implikasi profesional, yaitu meningkatnya tuntutan terhadap kompetensi digital dan pedagogis pendidik. Ketiga, implikasi kelembagaan, yaitu kebutuhan institusi pendidikan untuk menyediakan infrastruktur, kebijakan, pelatihan, dukungan teknis, serta tata kelola teknologi yang berkelanjutan.

Pendidikan di era transformasi digital perlu diarahkan pada paradigma human-centered digital education dengan memanfaatkan kemajuan teknologi tetapi tetap menempatkan manusia, kebutuhan peserta didik, interaksi sosial, nilai, etika, dan tujuan pendidikan. Temuan ini sejalan

dengan kajian literatur mengenai kapasitas transformasi digital sekolah yang menunjukkan bahwa teknologi telah mengubah sifat dan ruang lingkup pendidikan, tetapi keberhasilannya tetap bergantung pada kemampuan sistem pendidikan dalam memahami, mengadaptasi, dan merancang penggunaan teknologi sesuai dengan kebutuhan pendidikan. Keterbaruan penelitian ini terletak pada upaya mengintegrasikan temuan literatur mengenai adaptasi dan inovasi pembelajaran dalam satu kerangka transformasi digital pendidikan. Jika sebagian kajian sebelumnya berfokus pada dampak teknologi tertentu atau konteks pembelajaran tertentu, penelitian ini memandang transformasi digital secara lebih komprehensif dengan menghubungkan aspek teknologi, pendidik, peserta didik, pedagogi, dan kelembagaan.

Sintesis dari penelitian ini menghasilkan pemahaman bahwa transformasi digital tidak dapat dipisahkan dari kesiapan manusia dan lingkungan pendidikan. Inovasi teknologi tanpa adaptasi pedagogis berpotensi menghasilkan digitalisasi yang bersifat teknis, sedangkan adaptasi tanpa inovasi berpotensi menghasilkan pembelajaran digital yang hanya memindahkan praktik konvensional ke media digital. Oleh karena itu, arah transformasi pendidikan yang lebih berkelanjutan adalah integrasi antara teknologi digital dan inovasi pedagogis yang didukung oleh peningkatan kompetensi guru, pemerataan akses, penguatan literasi digital peserta didik, serta tata kelola teknologi yang berorientasi pada kualitas dan kepentingan peserta didik.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap berbagai artikel ilmiah yang dipublikasikan pada database bereputasi seperti Scopus, Google Scholar, ERIC, IEEE Xplore, dan SpringerLink, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital telah membawa perubahan yang signifikan terhadap paradigma, proses, dan praktik pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai sarana pendukung pembelajaran, tetapi juga mendorong perubahan dalam strategi pedagogis, kompetensi pendidik, pengalaman belajar peserta didik, serta tata kelola institusi pendidikan. Adaptasi guru menjadi salah satu faktor utama dalam keberhasilan transformasi digital. Guru dituntut tidak hanya memiliki kemampuan teknis dalam menggunakan teknologi, tetapi juga mampu mengintegrasikan dengan strategi pedagogis yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran. Di sisi lain, transformasi digital mendorong munculnya berbagai inovasi pembelajaran, seperti *blended learning*, *flipped classroom*, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran kolaboratif, *mobile learning*, serta pemanfaatan kecerdasan buatan, *augmented reality*, dan *virtual reality*.

Transformasi digital menghadirkan berbagai tantangan, antara lain kesenjangan akses terhadap perangkat dan internet, keterbatasan kompetensi digital, kesiapan institusi, keamanan dan privasi data, serta risiko ketimpangan pendidikan. Oleh karena itu, penerapan teknologi dalam pendidikan perlu dilakukan secara terencana, inklusif, berkelanjutan, dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Secara keseluruhan, transformasi digital dalam pendidikan sebaiknya tidak dimaknai sebagai penggantian pembelajaran konvensional dengan teknologi, tetapi sebagai proses adaptasi dan inovasi pedagogis yang memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas, fleksibilitas, aksesibilitas, dan kebermaknaan pembelajaran. Keberhasilan transformasi digital sangat bergantung pada sinergi antara teknologi, kompetensi guru, kesiapan peserta didik, inovasi pedagogis, dan dukungan kelembagaan. Paradigma *human-centered digital education* menjadi penting agar perkembangan teknologi tetap menempatkan manusia, interaksi sosial, nilai, etika, dan tujuan pendidikan sebagai pusat dari proses pembelajaran.

REFERENCE

Abdulatif, S., & Guzula, X. (2023). Crossing the frontier from oral to written translanguaging for epistemic access in natural science Conceptual framework: *Journal of the Literacy Association of South Africa*, 1–14.

- Alexandro, R., Uda, T., Rohaetin, S., Sukarningsi, S., Nibel, H., & Daniel, S. (2023). Kreativitas Guru Ekonomi Dalam Menerapkan Model Pembelajaran di Era Digital / Revolusi 4 . 0 Di SMA Negeri 2 Palangka Raya. *Edunomics Journal*, 4(2), 210–220.
- Alqawasmi, A. A., Alsalhi, N. R., Eltahir, M. E., Alakashee, B. A., Al-barakat, A. A., & Al, S. M. (2025). Artificial Intelligence : Faculty Awareness and Impact on Digital Transformation Skills and Technological Trends. *Educational Process: International Journal*, 17.
- Ana, I. (2020). Penggunaan Augmented Reality Dalam Bidang Pendidikan: A Literature Review. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and*
<https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit/article/view/7417>
- Andayani, T., & Madani, F. (2023). Peran Penilaian Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Siswa di Pendidikan Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 924–930.
<https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.4402>
- Antonio, R. P., & Espino, C. L. (2026). *Mapping the Mobile Shift : A Bibliometric Exploration of Mobile Learning Innovations in STEM Education*. 14(1), 46–65.
<https://doi.org/https://doi.org/10.46328/ijemst.5257>
- Arif, S. H. (2022). *Pengembangan media pembelajaran augmented reality pada vulkanisme berbasis spasial*. repository.um.ac.id. <http://repository.um.ac.id/270832/>
- Babalola, S. S., & Genga, C. A. (2024). Managing Digital Transformation in African Higher Education Institutions : Challenges and Opportunities. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 39(1), 1–44.
- Bautista, R. M., & Valtoribio, D. C. (2024). Flexible Teaching-Learning Modality in Mathematics Education of a State University in West Philippines. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(3).
- Benny, B. (2025). Student Motivation for Online Learning Through the Learning Management System (LMS). *International Conference on Research in Education and Science 28, May*, 1171–1179.
- Cai, X., & Karim, A. A. (2026). CONSTRUCTING A DIGITAL LITERACY FRAMEWORK FOR UNIVERSITY STUDENTS : A LITERATURE-GROUNDED. *Problems of Education in the 21st Century*, 84(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33225/pec/26.84.46>
- Candel, E. C., Berd-Gomez, R., Freire, M. R., & González Martin, A. M. (2025). University teaching innovation through digital game-based learning : Pre-service teacher readiness for digital transformation in higher education. *Journal of Education and E-Learning Research*, 12(4), 770–779. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v12i4.7900>
- Cano, J. A., Gomez-Montoya, R. A., & Cortes, P. (2026). Educational technologies and pedagogical innovations in operations management education : A systematic review. *Omtemporary Educational Technology*, 18(2).
- Chraa, A., & Aqadoh, H. (2026). The effectiveness of the ECRIF framework in developing EFL students' engagement and learning outcomes: A case study of Moroccan middle school students. *Australian Journal of Applied Linguistics*, 9, 1–22.
- Esfandiari, R., Arefian, M. H., & Lam, R. (2025). Understanding Collective and Reflective Learning-Oriented Assessment among Iranian EFL Pre-service Teachers in Learner-Centered Language Teacher Education. *International Journal of Language Testing*, 15(1), 91–106.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22034/IJLT.2024.460026.1347> 91
- Ghunaimat, M. A. (2026). Teachers ' Views on Digital Transformation Tools in Mathematics Education. *Anatolian Journal of Education*, 11(1), 1–20.
- Guillaume, L. (2019). SYSTEMATIC LITERATURE REVIEWS : AN INTRODUCTION. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN*, August, 5–8.
<https://doi.org/10.1017/dsi.2019.169>
- Güzin, S., Akar, M., Türkmen, İ., & Birgin, O. (2025). Investigating the role of preservice teachers ' digital transformation awareness in shaping their information literacy skills. *Journal of Pedagogical Research*, 9(3), 258–275.

- Hadi, S., Haryanto, H., AM, M. A., Marlina, M., & Rahim, A. (2022). Developing Classroom Assessment Tool using Learning Management System-based Computerized Adaptive Test in Vocational High Schools. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(1), 143–155. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i1.35630>
- Herlinawati, N., & Suhartini, S. (2025). Implementation of ethnoscience-based electronic modules in high school biology learning : A systematic literature review. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 304–314. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.38147>
- Hermawan, M. D. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) pada Pokok Bahasan Bentuk Molekul Mata Pelajaran Kimia di SMA*. [digilib.uns.ac.id. https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/98589/](https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/98589/)
- Hossain, N. (2026). Approaches to Technology Integration and Pedagogy Transformation during Covid-19 Pandemic : A Study on the Government College Teachers Pedagogical Strategies for Online Distance Education. *Anatolian Journal of Education*, 11(1), 105–124.
- Indarta, Y., Ambiyar, A., Samala, A. D., & Watrithos, R. (2022). Metaverse: Tantangan dan peluang dalam pendidikan. *Jurnal Basicedu*. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/2615>
- Jayanta, I. N. L. (2025). Digital Learning Innovation : Gamification-Based Smart System Adaptive Mobile Learning Needs Analysis Using the Tri Kaya Parisudha Approach for English Language Learning. *International Journal of Language Education*, 9(2), 392–414. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/ijole.v1i2.75116>
- Kayinova, B., & Adiguzel, T. (2026). Primary school teachers ' readiness for generation Alpha learning environments. *Comtemporary Educational Technology*, 18(2).
- Kereibaeva, A., Zhailauova, M., Baimaganbetova, Z., Abuova, A., & Utegenov, Z. (2024). Examining the role of motivation in shaping future primary school teachers ' professional competence in Kazakhstan. *Journal of Education and E-Learning Research*, 11(2), 394–403. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v11i2.5635>
- Kurniawan, Y. I., & Kusuma, A. F. S. (2021). Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Salat Bagi Siswa Sekolah Dasar. *J. Teknol. Inf. Dan* https://lmsspada.kemdikbud.go.id/pluginfile.php/79311/mod_resource/content/1/2182-17725-1-PB.pdf
- Laoha, R., Deesongkram, M., & Rudto, N. (2026). Gamification-Based Engineering Design Process Instructional Model to Enhance Digital Innovation Creativity Skills for Upper Secondary School Students. *Journal of Education and Learning*, 15(1), 319–331. <https://doi.org/10.5539/jel.v15n1p319>
- Machado, C., & Mahmood, F. (2025). Scaffolding Preservice Teachers ' Professional use of Social Media Spaces : A Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) Project. *International Journal of Contemporary Educational Research Volume*, 12(4), 294–311. <https://doi.org/https://doi.org/10.52380/ijcer.2025.12.4.820>
- Maryanto, M., & Rohmansyah, N. A. (2024). Human Rights-Based Interpretation of the Right to Health for Indonesian War Veterans. *Iranian Journal of War and Public Health*, 16(1), 49 – 60. <https://doi.org/10.58209/ijwph.16.1.49>
- Mastam, N. M., & Zaharudin, R. (2024). Impact of digitalization for students with disabilities : A comprehensive structured review. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 12(4), 1–15.
- Misriani, A., Kurniawan, R., & Cintari, S. (2022). Transformasi Pembelajaran Sastra berbasis Kearifan Lokal di Era Revolusi Industri 4.0 Pasca Pandemi. *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 5(2), 433–439. <https://doi.org/10.32923/kjmp.v5i1.3036>
- Morowane, S. M., & Marishane, R. N. (2024). Empowering rural parents to effectively contribute to the ir children ' s education. *South African Journal of Education*, 44(3), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.15700/saje.v44n3a2336>
- Netanda, R. S. (2024). Incorporating Effective Electronic Gadgets into the Students ' Learning in

- ODEL Academic Landscape Experiences. *Journal of Teaching and Learning*, 18(2), 94–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.22329/jtl.v18i2.8591>
- Nidhom, A. M., Smaragdina, A. A., Putro, S. C., & ... (2019). Augmented Reality Berbasis Seamless Learning Dan Education 3.0 Untuk Peningkatan Kemampuan Andragogi Pendidik Se-Kabupaten Malang. *Jurnal Graha* <http://journal2.um.ac.id/index.php/jgp/article/view/11086>
- Noroozi, O., & Towards, O. (2025). Towards Technology-Enhanced Transformative Learning Environments To cite this article : Towards Technology-Enhanced Transformative Learning Environments. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 8(2), 541–556. <https://doi.org/https://doi.org/10.46328/ijte.1209>
- Nurhayati, S., Taufikin, T., & Judijanto, L. (2025). Towards Effective Artificial Intelligence- Driven Learning in Indonesian Child Education : Understanding Parental Readiness , Challenges , and Policy Implications. *Educational Process International Journal*, 15, 1–29.
- Olapane, E., Contreras, R. C., & Quindipan, N. (2025). Transforming Families Through Free Tertiary Education Grants in the Philippines. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 14(2), 28–47.
- Putra, E. A., Sudiana, R., & Pamungkas, A. S. (2020). Pengembangan Smartphone Learning Management System (S-LMS) Sebagai Media Pembelajaran Matematika di SMA. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 36–45. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.21014>
- Ronald Tambunan, J. (2021). Pengembangan pendidikan karakter dan budaya bangsa berwawasan kearifan lokal. *Jurnal Widya*, 1(2), 1–14. <https://doi.org/10.54593/awl.v1i2.3>
- Sari, A., & Adrian, Q. J. (2020). Implementasi Augmented Reality pada Buku “The Art of Animation: 12 Principles.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat* <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/230>
- Syifa'uddin, M. R., Muriyatmoko, D., & ... (2022). Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Rambu Rambu Lalu Lintas Berbahasa Arab. *Prosiding Seminar* <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1079>
- Talib, C. A., Ramin, N., Rajan, S. T., Aliyu, F., Surif, J., Ibrahim, N. H., & Hanri, C. (2022). Online Project-Based Learning with Integration of STEAM in Chemistry: Challenges and Opportunities to Create 21st Century Skills. In N. D.B., S. A., W. N.A., R. C.A., & A. N.R. (Eds.), *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2542). American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/5.0103311>
- Thi, N., Nguyet, M., Thi, V., Huong, M., & Quang, B. (2025). Cluster-Informed Policy Design for School Administrators in Vietnam : A Data-Driven Perspective on Digital Readiness. *Educational Process International Journal*, 16.
- Torres-castillo, C. S., Hernández-montoya, D., Martínez-arboleda, A., & Pacheco-velazquez, E. (2026). Sustainability Models for Open Educational Resources : A Pioneer Study Based on Interactive Media in Alignment with the 2024 Dubai Declaration. *Journal of Interactive Media In Education*, 2026(1), 1–20. <https://doi.org/10.5334/jime.1028>
- Untari, R. S., Hasanah, F. N., Wardana, M. D. K., & ... (2022). Pengembangan Augmented Reality (AR) Berbasis Android Pada Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D. *Jurnal Pendidikan* <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/15238>
- Wider, W., Saad, A., Mahmood, N. A., Ishak, S., Ridzuan, M., & Aziz, A. (2026). Digital Literacy in Enhancing Collaborative Teaching : A Systematic Review. *International Review of Research in Open and Distributed Learning Evaluation*, 27(1), 210–234.
- Xue, Z., Mac Bride, C. J., & Hosam, A.-S. (2024). Digital technology adaptation and initiatives: a systematic review of teaching and learning during COVID-19. *Journal of Computing in Higher Education*, 36(3), 813–834. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09376-z>
- Yang, L., Susanti, W., Hajjah, A., Marlim, Y. N., & ... (2022). Perancangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Teknologi Augmented Reality. ... : *Jurnal Pendidikan*.

<https://www.academia.edu/download/89226841/pdf.pdf>

Zeng, S., Bailey, R. P., Alkhamaiseh, R. A., Peng, S., & Samsudin, N. (2025). Mapping the big picture of mental health literacy in education: a bibliometric analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05026-0>

Zhang, P., Teekasap, S., Horadal, P., & Sawangcharoen, K. (2026). Digital technology integration in higher vocational mathematics instructional design in Shandong Province. *African Educational Research Journal*, 14(1), 275–283.