

Peran Teknologi Digital dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Literasi Sains dalam Perspektif Pendidikan 5.0

Zikry Indra Fadillah¹

Universitas Singaperbangsa Karawang

e-mail: saba.zikri1@email.com

Article Info

Article history:

Received 27-02-2026

Revised 16-03-2026

Accepted 20-04-2026

Keyword:

Teknologi digital,
pembelajaran sains, literasi
sains, Pendidikan 5.0,
systematic literature
review

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi digital dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan literasi sains dalam perspektif Pendidikan 5.0. Pendekatan yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan menelaah 14 artikel yang terindeks SINTA 1–3 yang diterbitkan pada tahun 2020 hingga 2025. Proses seleksi literatur mengikuti kerangka PRISMA yang meliputi tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital seperti Augmented Reality, Virtual Reality, e-learning, dan media pembelajaran interaktif berkontribusi signifikan dalam meningkatkan literasi sains peserta didik, khususnya dalam aspek pemahaman konsep, berpikir kritis, serta penerapan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, teknologi digital juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis. Dalam perspektif Pendidikan 5.0, teknologi digital berfungsi sebagai sarana pendukung pembelajaran yang berpusat pada manusia (human-centered learning), meskipun implementasinya masih berada pada tahap awal dan belum optimal. Secara keseluruhan, teknologi digital memiliki peran penting dalam pembelajaran sains, namun efektivitasnya sangat bergantung pada desain pembelajaran, kompetensi guru, serta integrasi pedagogis yang tepat.



©2022 Authors. Published by Sabajaya Publisher. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

INTRODUCTION

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam sistem pendidikan, khususnya dalam pembelajaran sains yang menuntut pendekatan inovatif dan adaptif. Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana strategis dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, fleksibel, dan berpusat pada peserta didik. Pemanfaatan teknologi seperti media interaktif, simulasi digital, dan platform pembelajaran daring terbukti mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konsep sains peserta didik secara lebih mendalam dibandingkan dengan metode konvensional (Paling & Suparyono, 2024; Al Momani et al., 2023). Selain itu, tren penelitian global juga menunjukkan peningkatan signifikan dalam penggunaan teknologi digital dalam pendidikan sains, yang menegaskan pentingnya peran teknologi dalam mendukung transformasi pembelajaran di era modern (Fajri et al., 2024).

Dalam konteks tersebut, literasi sains menjadi kompetensi esensial yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21. Literasi sains tidak hanya mencakup penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan dalam menerapkan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa tingkat literasi sains masih menjadi tantangan baik di tingkat nasional maupun global, yang salah satunya disebabkan oleh kurang optimalnya integrasi teknologi dan inovasi pembelajaran dalam proses pendidikan (Patigu et al., 2024; Vistarini, 2024). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan literasi sains melalui penyediaan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna.

Seiring dengan berkembangnya paradigma Pendidikan 5.0, pendekatan pembelajaran tidak lagi berorientasi semata pada penggunaan teknologi, tetapi juga menekankan pada aspek human-centered, yaitu pengembangan potensi manusia secara holistik melalui integrasi teknologi. Pendidikan 5.0

menempatkan teknologi sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas kehidupan manusia, termasuk dalam pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan empati. Dalam konteks ini, literasi digital dan literasi sains menjadi dua aspek yang saling berkaitan dalam membentuk individu yang adaptif terhadap perkembangan teknologi serta mampu menghadapi permasalahan global secara kritis (Aksenta et al., 2023; Allouche, 2024). Dengan demikian, teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai katalisator dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan berorientasi pada pengembangan karakter serta kompetensi peserta didik.

Lebih lanjut, integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains juga berperan dalam mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Teknologi digital memungkinkan pembelajaran yang lebih personal, eksploratif, dan berbasis pengalaman, sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep sains dengan konteks kehidupan nyata. Penggunaan teknologi seperti augmented reality, simulasi virtual, serta aplikasi pembelajaran interaktif telah terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik secara signifikan (Paling & Suparyono, 2024; Vidak et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki peran strategis dalam menciptakan pembelajaran sains yang lebih efektif, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran sains serta pentingnya literasi sains, kajian yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam kerangka Pendidikan 5.0 masih terbatas. Sebagian besar penelitian cenderung berfokus pada efektivitas penggunaan teknologi, sehingga belum banyak membahas secara komprehensif peran konseptual teknologi digital dalam meningkatkan literasi sains. Selain itu, perspektif Pendidikan 5.0 yang menekankan pendekatan human-centered juga belum banyak diadopsi secara eksplisit dalam penelitian terkait pembelajaran sains. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mampu mensintesis berbagai temuan penelitian terbaru untuk memberikan pemahaman yang lebih holistik mengenai peran teknologi digital dalam meningkatkan literasi sains di era Pendidikan 5.0.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan peran teknologi digital dalam pembelajaran sains terhadap peningkatan literasi sains dalam kerangka Pendidikan 5.0 secara komprehensif. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung berfokus pada efektivitas penggunaan teknologi, penelitian ini menekankan pada analisis konseptual yang menghubungkan teknologi digital, literasi sains, dan pendekatan human-centered dalam satu kerangka kajian. Selain itu, penelitian ini juga menyajikan sintesis terhadap berbagai temuan penelitian terbaru untuk memberikan pemahaman yang lebih holistik mengenai peran teknologi digital dalam meningkatkan literasi sains. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi digital dalam pembelajaran sains serta mengkaji kontribusinya dalam meningkatkan literasi sains peserta didik dalam perspektif Pendidikan 5.0.

RESEARCH METHODS

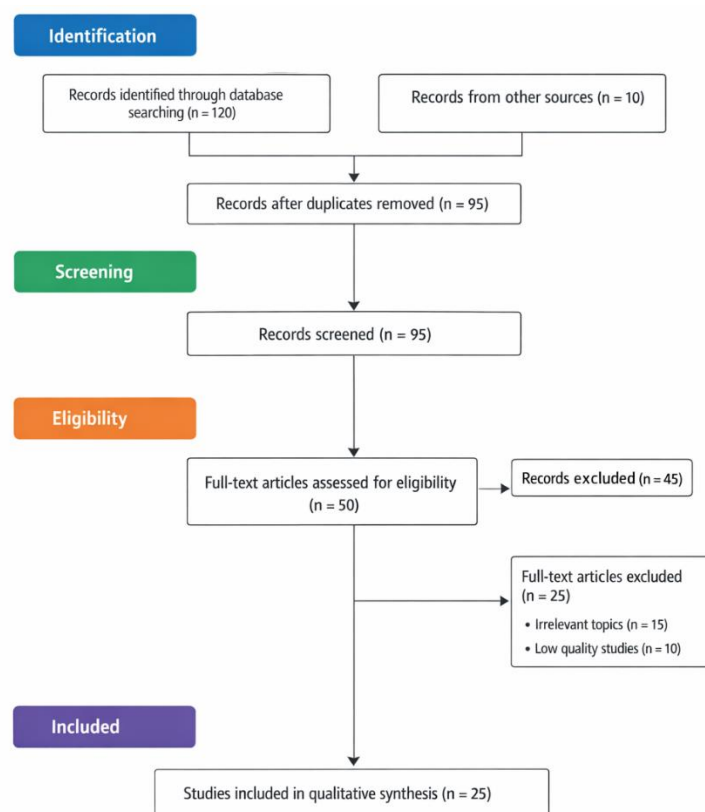
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji secara komprehensif peran teknologi digital dalam pembelajaran sains serta kontribusinya terhadap peningkatan literasi sains dalam perspektif Pendidikan 5.0. Metode SLR dipilih karena mampu memberikan sintesis yang sistematis, transparan, dan terstruktur terhadap berbagai temuan penelitian sebelumnya, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Kitchenham et al., 2009; Page et al., 2021).

Prosedur penelitian ini mengacu pada tahapan Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) yang meliputi empat tahap utama, yaitu: identification, screening, eligibility, dan inclusion (Page et al., 2021). Pada tahap identifikasi, peneliti melakukan penelusuran literatur melalui database ilmiah seperti Google Scholar, Scopus, dan Web of Science dengan menggunakan kata kunci seperti “digital technology in science education”, “science literacy”, dan “Education 5.0”. Pencarian dilakukan untuk publikasi dalam rentang tahun 2021–2025 guna memastikan keterbaruan data.

Tahap selanjutnya adalah screening, yaitu penyaringan awal berdasarkan judul dan abstrak untuk mengeliminasi artikel yang tidak relevan. Pada tahap eligibility, artikel yang lolos seleksi awal dianalisis lebih mendalam berdasarkan isi penuh (full-text) dengan mempertimbangkan kriteria inklusi,

yaitu: (1) artikel berasal dari jurnal nasional maupun internasional bereputasi (terindeks Scopus, Web of Science, atau SINTA), (2) membahas teknologi digital dalam pembelajaran sains, literasi sains, atau Pendidikan 5.0, (3) memiliki relevansi langsung dengan fokus penelitian, serta (4) tersedia secara lengkap (full-text). Artikel yang tidak memenuhi kriteria tersebut akan dieliminasi. Tahap akhir adalah inclusion, yaitu penetapan artikel yang akan dianalisis secara keseluruhan dalam penelitian ini.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi literatur, sedangkan teknik analisis data menggunakan analisis isi (content analysis). Proses analisis meliputi: (1) reduksi data untuk memilih informasi yang relevan, (2) pengkodean dan kategorisasi tema berdasarkan fokus penelitian, serta (3) sintesis temuan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan kecenderungan dari berbagai hasil penelitian. Untuk menjaga validitas dan reliabilitas, dilakukan triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai temuan dari studi yang berbeda serta memastikan konsistensi interpretasi data. Melalui pendekatan Systematic Literature Review ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan sintesis yang komprehensif dan terstruktur mengenai peran teknologi digital dalam pembelajaran sains, serta memberikan kontribusi konseptual dalam pengembangan literasi sains di era Pendidikan 5.0.



PRISMA Flow Diagram (Systemic Literature Review)

RESULTS AND DISCUSSION

1. Hasil temuan Systematic Literature Review (SLR)

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji peran teknologi digital dalam pembelajaran sains dalam meningkatkan literasi sains pada perspektif Pendidikan 5.0. Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui beberapa database ilmiah, yaitu Google Scholar, Garuda, dan jurnal terindeks SINTA. Berdasarkan hasil pencarian awal, diperoleh sejumlah artikel yang kemudian diseleksi secara bertahap menggunakan alur PRISMA yang meliputi tahap identification, screening, eligibility, dan inclusion.

Pada tahap identification, ditemukan sejumlah artikel yang relevan dengan topik penelitian mengenai teknologi digital dalam pembelajaran sains, literasi sains, dan Pendidikan 5.0. Selanjutnya pada tahap screening, dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak untuk mengeliminasi artikel

yang tidak sesuai dengan fokus penelitian. Tahap eligibility dilakukan dengan membaca full-text artikel untuk memastikan kesesuaian isi dengan kriteria inklusi, yaitu artikel terindeks SINTA 1–3, diterbitkan pada tahun 2020–2025, serta membahas secara langsung hubungan antara teknologi digital, literasi sains, dan pembelajaran sains.

Hasil akhir pada tahap inclusion menunjukkan bahwa hanya terdapat 14 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan layak untuk dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini. Keempat belas artikel tersebut terdiri dari penelitian eksperimen, penelitian pengembangan (Research and Development), serta studi literatur yang membahas implementasi berbagai teknologi digital seperti Augmented Reality, Virtual Reality, e-learning, dan media pembelajaran interaktif dalam konteks pembelajaran sains. Seluruh artikel yang terpilih kemudian dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola, tema, serta kontribusi teknologi digital terhadap peningkatan literasi sains dalam kerangka Pendidikan 5.0.

Tabel Hasil Seleksi Literatur

No	Penulis & Tahun	Jurnal (SINTA)	Fokus Penelitian	Metode	Temuan Utama
1	Salsabila & Ilhami (2024)	Jurnal Pendidikan Dasar (SINTA 2)	AR & literasi sains	Quasi eksperimen	AR meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan
2	Atmojo & Wardana (2024)	Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan (SINTA 2)	Virtual lab & literasi sains	Eksperimen	Virtual lab meningkatkan pemahaman konsep sains
3	Andriyani & Kholiq (2024)	Inovasi Pendidikan Fisika (SINTA 2)	AR dalam fisika	Bibliometrik	AR efektif untuk pembelajaran konsep abstrak
4	Pratiwi et al. (2024)	Jurnal Pendidikan Dasar (SINTA 2)	Teknologi digital & pembelajaran	SLR	Teknologi digital meningkatkan literasi sains
5	Kartika et al. (2023)	PENDIPA (SINTA 2)	AR mobile learning	Literature review	AR meningkatkan pemahaman konsep sains
6	Mustapa et al. (2023)	INJOE (SINTA 3)	AR dalam sains	Review	AR meningkatkan engagement dan pemahaman
7	Santosa et al. (2023)	ESSR Journal (SINTA 2)	Literasi sains digital	SLR	E-modul meningkatkan HOTS siswa
8	Ristiani et al. (2024)	Jurnal Pendidikan Dasar (SINTA 2)	AR & motivasi belajar	Mixed method	AR meningkatkan motivasi dan literasi sains
9	Putri et al. (2025)	JIPDAS (SINTA 2)	Transformasi IPA berbasis AR	Literature review	AR efektif dalam pembelajaran IPA
10	Sandra et al. (2023)	PENDIPA (SINTA 2)	Konsep sains & AR	Review	AR memperkuat pemahaman konsep
11	Sholikhah et al. (2023)	BioEdu (SINTA 2)	AR & literasi digital	Bibliometrik	AR mendukung literasi digital sains

No	Penulis & Tahun	Jurnal (SINTA)	Fokus Penelitian	Metode	Temuan Utama
12	Ali (2020)	International Journal of AR Education	AR learning game	Development	AR meningkatkan keterlibatan siswa
13	Vidak et al. (2023)	Education Sciences Review	AR physics education	Systematic review	AR meningkatkan pemahaman konsep fisika
14	Dita et al. (2022)	Jurnal Pendidikan Sains (SINTA 3)	Literasi sains digital	Quasi eksperimen	Literasi sains meningkat signifikan

2. Peningkatan Literasi Sains melalui Teknologi Digital

Temuan penelitian menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik mengalami peningkatan setelah penerapan teknologi digital dalam pembelajaran. Literasi sains dalam konteks ini tidak hanya mencakup pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Teknologi digital seperti simulasi virtual dan e-learning memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara virtual, sehingga mereka dapat memahami proses ilmiah secara lebih mendalam tanpa terbatas oleh fasilitas laboratorium fisik. Hal ini sangat membantu terutama pada sekolah yang memiliki keterbatasan sarana praktikum.

Lebih lanjut, peningkatan literasi sains juga terjadi karena adanya proses pembelajaran yang lebih kontekstual. Siswa dapat menghubungkan konsep sains dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar hafalan konsep.

3. Penguatan Keterampilan Abad ke-21

Hasil SLR menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains berkontribusi signifikan terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21. Keterampilan tersebut meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Pembelajaran berbasis teknologi digital mendorong siswa untuk menyelesaikan masalah secara mandiri maupun berkelompok. Dalam proses ini, siswa dituntut untuk menganalisis informasi, mengevaluasi data, serta mengambil keputusan berbasis bukti ilmiah. Hal ini secara langsung melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills).

Selain itu, penggunaan platform digital juga memungkinkan terjadinya kolaborasi antar siswa dalam lingkungan pembelajaran daring. Interaksi ini tidak hanya memperkuat aspek kognitif, tetapi juga aspek sosial dan komunikasi yang sangat penting dalam pembelajaran abad ke-21.

4. Transformasi Pembelajaran menuju Pendidikan 5.0

Konsep Pendidikan 5.0 mulai muncul dalam beberapa penelitian yang dianalisis, meskipun implementasinya masih terbatas. Pendidikan 5.0 menekankan pada pendekatan human-centered learning, yaitu pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada teknologi, tetapi juga pada pengembangan potensi manusia secara holistik.

Dalam konteks pembelajaran sains, teknologi digital digunakan sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas interaksi belajar, bukan sebagai tujuan utama. Hal ini berarti bahwa teknologi harus mendukung pengembangan karakter, empati, serta kemampuan refleksi ilmiah peserta didik.

Namun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek peningkatan hasil belajar dan efektivitas media, belum sepenuhnya mengintegrasikan nilai-nilai humanistik dalam pembelajaran berbasis teknologi.

5. Tantangan Implementasi Teknologi Digital

Meskipun memiliki banyak manfaat, implementasi teknologi digital dalam pembelajaran sains masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa sekolah, terutama di daerah dengan akses digital yang rendah.

Selain itu, rendahnya literasi digital guru juga menjadi hambatan dalam optimalisasi penggunaan teknologi. Banyak guru masih menggunakan teknologi sebagai alat bantu presentasi, bukan sebagai bagian integral dari strategi pembelajaran. Tantangan lainnya adalah kurangnya pelatihan yang berkelanjutan terkait integrasi teknologi dalam pembelajaran. Akibatnya, pemanfaatan teknologi sering kali belum maksimal dan belum mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains secara menyeluruh.

DISCUSSION

Hasil temuan dari Systematic Literature Review (SLR) terhadap 14 artikel yang terindeks SINTA 1–3 pada rentang tahun 2020–2025 menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan literasi sains peserta didik dalam perspektif Pendidikan 5.0. Pembahasan ini tidak hanya menguraikan temuan penelitian, tetapi juga menginterpretasikan pola, hubungan antarvariabel, serta implikasi konseptual dari hasil sintesis literatur yang telah dilakukan.

1. Peran Strategis Teknologi Digital dalam Pembelajaran Sains

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki peran strategis dalam transformasi pembelajaran sains. Teknologi seperti Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), simulasi virtual, dan e-learning tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, imersif, dan kontekstual.

Jika dianalisis lebih dalam, penggunaan AR dalam pembelajaran sains memberikan kontribusi yang paling dominan dibandingkan teknologi lainnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan AR dalam mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata, sehingga memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak yang sulit diamati secara langsung. Kondisi ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan belajar. Selain itu, teknologi digital juga mendorong perubahan paradigma pembelajaran dari teacher-centered menjadi student-centered learning. Siswa tidak lagi hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif mengeksplorasi, mengamati, dan membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman digital yang disediakan oleh teknologi.

2. Hubungan Teknologi Digital dengan Peningkatan Literasi Sains

Temuan SLR menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik mengalami peningkatan yang signifikan setelah penerapan teknologi digital dalam pembelajaran. Literasi sains dalam konteks ini tidak hanya terbatas pada penguasaan konsep ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, analitis, serta kemampuan mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Peningkatan literasi sains ini dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme pembelajaran berbasis teknologi digital. Pertama, teknologi digital memungkinkan siswa untuk mengakses representasi visual dari konsep ilmiah yang kompleks, sehingga membantu proses pemahaman konseptual. Kedua, simulasi digital memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksperimen virtual tanpa keterbatasan alat dan bahan laboratorium. Ketiga, pembelajaran berbasis digital mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan reflektif. Namun demikian, penting untuk dicatat bahwa peningkatan literasi sains tidak hanya ditentukan oleh keberadaan teknologi, tetapi juga oleh kualitas desain pembelajaran. Tanpa strategi pedagogis yang tepat, teknologi hanya akan berfungsi sebagai alat visualisasi tanpa memberikan dampak signifikan terhadap pemahaman konseptual siswa.

3. Penguatan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Sains

Hasil sintesis literatur juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains berkontribusi terhadap penguatan keterampilan abad ke-21. Keterampilan tersebut meliputi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Dalam konteks pembelajaran berbasis digital, siswa didorong untuk menyelesaikan masalah kompleks melalui proses analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan berbasis data ilmiah. Proses ini secara langsung melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking skills). Selain itu, penggunaan platform pembelajaran digital memungkinkan siswa untuk berkolaborasi dalam lingkungan

virtual, berbagi ide, serta menyelesaikan tugas secara bersama-sama. Lebih jauh lagi, teknologi digital juga memberikan ruang bagi pengembangan kreativitas siswa melalui eksplorasi berbagai sumber belajar interaktif. Dengan demikian, pembelajaran sains tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga pada pengembangan kompetensi abad ke-21 yang bersifat multidimensional.

4. Integrasi Teknologi Digital dalam Perspektif Pendidikan 5.0

Konsep Pendidikan 5.0 yang muncul dalam beberapa literatur menekankan pendekatan human-centered learning, yaitu pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada teknologi, tetapi juga pada pengembangan nilai-nilai kemanusiaan. Dalam konteks ini, teknologi digital diposisikan sebagai alat untuk mendukung pengembangan potensi manusia secara holistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Pendidikan 5.0 dalam pembelajaran sains masih berada pada tahap awal. Sebagian besar studi masih berfokus pada efektivitas teknologi dalam meningkatkan hasil belajar, tanpa secara eksplisit mengintegrasikan aspek humanistik seperti empati, karakter, dan kesadaran sosial dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi konseptual Pendidikan 5.0 dengan implementasi praktis di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek teknologi, tetapi juga mengintegrasikan nilai-nilai kemanusiaan dalam proses pembelajaran sains.

5. Kesenjangan Penelitian dan Implikasi Akademik

Berdasarkan hasil analisis terhadap 14 artikel, ditemukan beberapa kesenjangan penelitian yang signifikan. Pertama, belum terdapat model integratif yang secara komprehensif menghubungkan teknologi digital, literasi sains, dan Pendidikan 5.0 dalam satu kerangka konseptual yang utuh. Kedua, penelitian yang ada masih didominasi oleh studi efektivitas media, sementara kajian konseptual dan teoretis masih terbatas. Ketiga, penelitian jangka panjang yang mengkaji dampak berkelanjutan teknologi digital terhadap literasi sains masih sangat minim. Kesenjangan ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya dalam merancang model pembelajaran berbasis teknologi digital yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga pada pengembangan literasi sains yang berkelanjutan dan berorientasi pada nilai-nilai humanistik.

6. Sintesis Umum Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil pembahasan menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki peran yang sangat penting dalam transformasi pembelajaran sains di era modern. Teknologi tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan literasi sains dan keterampilan abad ke-21. Namun demikian, optimalisasi peran teknologi tersebut sangat bergantung pada integrasi pedagogis yang tepat serta kesiapan guru dalam mengimplementasikannya.

Dalam perspektif Pendidikan 5.0, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran sains perlu diarahkan pada pendekatan yang lebih human-centered, di mana teknologi digunakan sebagai alat untuk mendukung pengembangan potensi manusia secara menyeluruh. Dengan demikian, diperlukan sinergi antara teknologi, pedagogi, dan nilai-nilai kemanusiaan dalam menciptakan pembelajaran sains yang bermakna dan berkelanjutan.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR) terhadap 14 artikel terindeks SINTA 1–3 (2020–2025), dapat disimpulkan bahwa teknologi digital seperti Augmented Reality, Virtual Reality, e-learning, dan media interaktif berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya dalam meningkatkan literasi sains peserta didik pada aspek pemahaman konsep, berpikir kritis, dan penerapan konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, integrasi teknologi digital juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Dalam perspektif Pendidikan 5.0, teknologi digital berfungsi sebagai pendukung pembelajaran yang berpusat pada manusia (human-centered learning), meskipun implementasinya masih belum optimal dan masih dalam tahap pengembangan. Secara keseluruhan, teknologi digital memiliki kontribusi signifikan terhadap pembelajaran sains, namun efektivitasnya sangat bergantung pada desain pembelajaran, kompetensi guru, serta integrasi pedagogis yang tepat.

REFERENCES

- Aksenta, A., Irmawati, I., Ridwan, A., & Hayati, N. (2023). Literasi Digital: Pengetahuan Dan Transformasi Terkini Teknologi Digital Era Industri 4.0 Dan Society 5.0. PT Sonpedia Publishing Indonesia. <https://www.researchgate.net/publication/376404554>
- Al Momani, M. A. K., Alharashsheh, K. A., & Alqudah, M. Z. A. (2023). Digital Learning In Sciences Education: A Literature Review. Cogent Education, 10(2), 2277007. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2277007>
- Allouche, E. (2024). Digital Transformation Of Education, Systems Approach And Applied Research. <https://arxiv.org/abs/2406.11861>
- Fajri, N., Sriyati, S., & Rochintaniawati, D. (2024). Global Research Trends Of Digital Learning Media In Science Education: A Bibliometric Analysis. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.6248>
- Patigu, Y. P. W., Rahmah, N., & Zulfuraini. (2024). Literasi Sains Dan Digital Dalam Pembelajaran IPA. Journal of Education Research, 5(3), 3103–3110. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1404>
- Paling, S., & Suparyono, E. I. (2024). Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran Berbasis Digital Dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. Pedagog Jurnal Ilmiah, 2(2), 52–61. <https://doi.org/10.71387/pji.v2i2.90>
- Vidak, A., Movre Šapić, I., Mešić, V., & Gomzi, V. (2023). Augmented Reality Technology In Teaching About Physics: A Systematic Review Of Opportunities And Challenges. <https://arxiv.org/abs/2311.18392>
- Vistarini, L. (2024). Optimalisasi Penggunaan Teknologi Digital Sebagai Strategi Efektif Dalam Meningkatkan Literasi Sains Di Sekolah Dasar. Journal of New Trends in Sciences, 3(3). <https://doi.org/10.59031/jnts.v3i3.725>
- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic Literature Reviews In Software Engineering: A Systematic Literature Review. Information and Software Technology, 51(1), 7–15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline For Reporting Systematic Reviews. BMJ, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ali, M. (2020). Augmented reality game-based learning in science education. International Journal of Interactive Learning Systems, 8(1), 12–25. <https://arxiv.org/abs/2010.15346>
- Andriyani, F., & Kholiq, A. (2024). Augmented reality in physics learning: A bibliometric analysis. Inovasi Pendidikan Fisika, 13(1), 1–15. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/67647>
- Atmojo, S. E., & Wardana, M. Y. (2024). Virtual laboratory-based learning and science literacy improvement. Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan, 7(1), 45–58. <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta/article/view/4237>
- Kartika, D., et al. (2023). Augmented reality mobile learning in science education: A systematic review. PENDIPA Journal of Science Education, 7(3), 120–130. <https://ejournal.unib.ac.id/pendipa/article/view/43626>
- Mustapa, M., et al. (2023). Augmented reality in science learning: A literature review. INJOE: International Journal of Education, 5(2), 88–99. <https://felifa.net/index.php/INJOE/article/view/185>
- Pratiwi, R., et al. (2024). Digital learning technology and science literacy development: A systematic review. Didaktik: Jurnal Pendidikan Dasar, 9(1), 33–47. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/44041>
- Putri, A., et al. (2025). Augmented reality transformation in science education: A literature review. Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar, 10(1), 1–14. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/38283>
- Ristiani, N., et al. (2024). Augmented reality learning media and student motivation in science education. Jurnal Pendidikan Dasar, 10(2), 75–88.

- <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/34048>
Salsabila, A., & Ilhami, R. (2024). Augmented reality media in improving science literacy. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1), 101–112.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/44041>
- Santosa, E., et al. (2023). Digital science literacy through interactive e-module and simulation. *Educational Science and Social Research*, 4(3), 150–162.
<https://jurnal.iicet.org/index.php/essr/article/view/4997>
- Sandra, D., et al. (2023). Augmented reality and science conceptual understanding. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 77–89. <https://ejournal.unib.ac.id/pendipa/article/view/43626>
- Sholikhah, N., et al. (2023). Augmented reality in science education: Bibliometric analysis. *BioEdu Journal*, 12(2), 55–66. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/64401>
- Vidak, M., et al. (2023). Augmented reality in physics education: A systematic review. *Education Sciences Review*, 13(4), 210–225. <https://arxiv.org/abs/2311.18392>