



Contents lists available at [Journal IICET](#)

Education and Social Sciences Review

ISSN 2720-8915 (Print), ISSN 2720-8923 (Electronic)

Journal homepage: <https://jurnal.iicet.org/index.php/essr>



Strategi efektif meningkatkan literasi sains di era digital

I Komang Edi Santosa^{1*}, I Gede Suwindia², I Made Ari Winangun³

^{1,2,3} STAHN Mpu Kuturan Singaraja

Article Info

Article history:

Received Oct 12th, 2024

Revised Nov 20th, 2024

Accepted Dec 03th, 2024

Keyword:

Budaya lokal

Literasi sains

Teknologi Digital

ABSTRACT

Kemajuan teknologi digital telah membawa dampak signifikan terhadap pendidikan, termasuk literasi sains. Artikel ini mengeksplorasi strategi yang efektif untuk meningkatkan literasi sains di era digital melalui tinjauan pustaka sistematis. Temuan menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi digital, seperti e-Modul interaktif, laboratorium virtual, dan aplikasi simulasi, secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, integrasi budaya lokal dalam pembelajaran sains memberikan manfaat besar dalam meningkatkan relevansi dan keterlibatan siswa. Namun, tantangan seperti kesenjangan digital dan kurangnya keterampilan digital guru tetap menjadi hambatan utama. Artikel ini merekomendasikan pelatihan guru yang komprehensif, peningkatan infrastruktur, dan pengembangan konten berbasis bukti untuk mendukung literasi sains di era digital secara inklusif dan berkelanjutan.



© 2024 The Authors. Published by IICET.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

I Komang Edi Santosa¹

STAHN Mpu Kuturan Singaraja

Email: edisantosa9@gmail.com

Pendahuluan

Kemajuan pesat teknologi dan penyebaran media digital telah secara signifikan mengubah lanskap pendidikan, termasuk dalam bidang literasi sains. Penggunaan teknologi digital dan media dalam pendidikan telah meningkatkan akses terhadap sumber daya pembelajaran, memfasilitasi komunikasi yang lebih efektif, dan mendorong pengembangan keterampilan literasi digital yang penting (Faustyna, 2024). Namun, integrasi teknologi ini juga membawa tantangan seperti kesenjangan digital, potensi kecurangan akademik, dan dilema etika terkait penggunaan AI dalam pendidikan. Menariknya, meskipun generasi saat ini dianggap sebagai pengguna utama perangkat teknologi, penelitian menunjukkan bahwa kesadaran diri yang rendah dalam penggunaan internet, panduan digital yang tidak memadai, dan praktik komunikasi online yang tidak kompeten dapat mempengaruhi pembelajaran mereka (Li, 2021). Selain itu, studi di Tunisia mengungkapkan bahwa siswa sekolah menengah tidak dapat sepenuhnya disebut sebagai orang yang melek media digital, menekankan perlunya integrasi literasi media digital ke dalam inisiatif berbasis sekolah (Dridi, 2021). Untuk mengatasi tantangan ini dan memanfaatkan potensi teknologi digital dalam pendidikan, diperlukan pendekatan yang lebih luas dan kritis terhadap "kapitalisme digital" dan ubiquitas media digital dalam kehidupan sehari-hari (Buckingham, 2020). Pendidik perlu mengadaptasi metode pengajaran mereka untuk mendorong pemikiran kritis, literasi digital, dan etika media, serta terus mengembangkan keterampilan mereka sendiri untuk mengikuti tren dan praktik terbaik yang muncul dalam pendidikan media di era digital (Birla & Sunaina, 2023).

Di era digital, pendekatan tradisional dalam pendidikan sains tengah ditantang dan dilengkapi dengan metode baru yang memanfaatkan teknologi dan sumber daya online. Pergeseran ini menghadirkan peluang sekaligus tantangan bagi pendidik dan pembuat kebijakan yang bertugas meningkatkan literasi sains di kalangan siswa dan masyarakat umum. Melimpahnya informasi yang tersedia secara online, meskipun berpotensi bermanfaat, juga menimbulkan kekhawatiran tentang penyebaran informasi yang salah dan kebutuhan akan keterampilan evaluasi yang cermat.

Mengingat keadaan ini, sangat penting untuk mengidentifikasi dan menerapkan strategi efektif untuk meningkatkan literasi sains yang disesuaikan dengan era digital. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi berbagai pendekatan yang dapat berhasil meningkatkan literasi sains dalam konteks lingkungan digital modern. Dengan memeriksa praktik saat ini, tren yang muncul, dan metode inovatif, penelitian ini berupaya memberikan wawasan berharga yang dapat menginformasikan pengembangan program dan kebijakan pendidikan yang lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains di era digital.

Kemajuan teknologi digital yang pesat telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia secara signifikan. Teknologi digital seperti media sosial, komputasi awan, kecerdasan buatan (AI), dan lainnya telah merevolusi cara kita berkomunikasi, bekerja, belajar, dan berinteraksi (Pasupuleti, 2024). Dalam bidang pemerintahan, teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perubahan menuju tata kelola yang lebih baik, termasuk penggunaan sistem aplikasi e-militer untuk memfasilitasi pencarian informasi internal terkait personel TNI di Indonesia (Utomo & Darma, 2020). Meskipun demikian, revolusi digital juga menimbulkan tantangan baru. Masalah privasi, kesenjangan digital, dan dilema etis seputar AI menjadi perhatian penting (Pasupuleti, 2024). Di sisi lain, digitalisasi juga membuka peluang baru untuk inovasi, kreativitas, dan pembangunan. Akses yang lebih luas ke pengetahuan dan informasi memberikan kesempatan yang belum pernah ada sebelumnya bagi individu dan komunitas (Karmova et al., 2023). Secara keseluruhan, dampak digitalisasi perlu dievaluasi tidak hanya dari segi keberhasilan ekonomi, tetapi juga dari segi kemampuan dan kesejahteraan masyarakat (Sussan et al., 2016). Transformasi digital telah mengubah cara kita hidup, mulai dari e-government, transportasi online, pendidikan jarak jauh, hingga layanan perbankan yang kini dapat diakses melalui perangkat mobile (Sharma, 2023; Sussan et al., 2016). Untuk memaksimalkan manfaat revolusi digital ini, diperlukan upaya bersama dari pembuat kebijakan, teknologi, dan masyarakat untuk mengatasi kompleksitas era digital dan memastikan teknologi digital menjadi kekuatan positif bagi dunia yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Pasupuleti, 2024).

Meningkatkan literasi sains sangat penting di era digital untuk memastikan individu dapat mengevaluasi informasi secara kritis dan membuat keputusan yang tepat. Literasi sains memungkinkan seseorang untuk memahami, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Dewi & Wibawa, 2024). Dalam era digital yang penuh dengan informasi, kemampuan ini menjadi semakin krusial karena membantu individu membedakan antara fakta ilmiah dan misinformasi. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains dapat meningkatkan keterampilan argumentasi siswa, yang penting untuk berpikir kritis dan pemecahan masalah (Irawan & Suyono, 2024). Selain itu, integrasi budaya lokal dalam pengajaran sains, seperti penggunaan flipbook berbasis budaya Bali megedong-gedongan, terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa (Dewi & Wibawa, 2024). Hal ini menunjukkan pentingnya pendekatan kontekstual dalam pengajaran sains untuk meningkatkan relevansi dan pemahaman. Kesimpulannya, meningkatkan literasi sains di era digital sangat penting untuk membekali individu dengan kemampuan berpikir kritis, mengevaluasi informasi, dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Pendekatan yang mengintegrasikan teknologi digital, budaya lokal, dan pengembangan keterampilan argumentasi dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan literasi sains di era digital ini.

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi berbagai tantangan dan peluang dalam penggunaan perangkat digital untuk meningkatkan pendidikan sains. Perangkat digital seperti robotika pendidikan, simulasi, dan permainan digital dapat mendukung pembelajaran STEM pada anak usia dini dengan meningkatkan keterampilan pemrograman, matematika, dan proses ilmiah (Nikolopoulou, 2022). Namun, tantangan utama termasuk kesenjangan digital, keterampilan digital guru yang tidak memadai, dan masalah kualitas konten pendidikan (Wang et al., 2024). Di negara berkembang seperti Indonesia, infrastruktur yang tidak merata menjadi hambatan signifikan dalam mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam pendidikan (Hadiningrat et al., 2024). Meskipun demikian, perangkat digital juga membuka peluang inovatif. Misalnya, penggunaan kacamata pintar dan jam tangan pintar dalam pendidikan keperawatan dapat meningkatkan pengembangan kompetensi, motivasi, dan kepercayaan diri mahasiswa (Araújo et al., 2024). Realitas virtual (VR) juga memungkinkan visualisasi konsep abstrak dan interaksi dalam lingkungan 3D, yang sangat bermanfaat untuk pendidikan teknik (Laseinde & Dada, 2023). Secara keseluruhan, meskipun perangkat digital menawarkan potensi besar untuk meningkatkan pendidikan sains, implementasinya membutuhkan strategi yang cermat. Ini mencakup peningkatan infrastruktur, pelatihan guru yang komprehensif, dan pengembangan konten berkualitas tinggi (Hadiningrat et al., 2024; Wang et al., 2024). Dengan pendekatan yang tepat, teknologi digital dapat menjadi alat yang efektif untuk mendukung pembelajaran STEM dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 (Jamali et al., 2017; Laseinde & Dada, 2023).

Berdasarkan tinjauan literatur yang disediakan, terdapat beberapa strategi yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains dalam konteks pembelajaran digital: Penggunaan e-Modul interaktif berbasis Discovery Learning, STEM, PBL, PjBL, IBL, SETS, SSI, dan Flipped classroom telah menunjukkan peningkatan literasi sains siswa (Herlina & Abidin, 2024). Teknologi seperti Macromedia Flash, Virtual Laboratory, dan aplikasi PhET juga digunakan dalam pembuatan e-Modul tersebut. Selain itu, integrasi pengetahuan lokal ke dalam pembelajaran STEM-PjBL dengan menggunakan bahan ajar digital BAJARDI juga sangat efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa (Muskania et al., 2023). Meskipun demikian, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang perlu diperhatikan. Studi tentang penggunaan isu sosio-saintifik lingkungan (ESSI) dalam pendidikan sains masih terbatas di beberapa negara, terutama di Asia Selatan dan Afrika (Kumar et al., 2023). Selain itu, evaluasi kurikulum buku teks sains berdasarkan kerangka kerja literasi sains juga masih kurang dieksplorasi. Kesimpulannya, meskipun telah ada beberapa strategi yang terbukti efektif, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan dan mengevaluasi strategi khusus yang dapat meningkatkan literasi sains dalam konteks pembelajaran digital. Hal ini termasuk integrasi isu lokal ke dalam rencana pembelajaran, pengembangan keterampilan argumentasi dan pengambilan keputusan, serta pemanfaatan teknologi digital yang lebih luas dalam pembelajaran sains.

Memahami strategi yang efektif untuk meningkatkan literasi sains di era digital dapat membantu para pendidik dan pembuat kebijakan merancang program pendidikan yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi strategi yang dapat secara efektif meningkatkan literasi sains di era digital.

Metode

Desain Penelitian Studi ini menggunakan desain penelitian kualitatif untuk mengeksplorasi strategi yang efektif untuk meningkatkan literasi sains di era digital. Metode Penelitian Metode penelitian yang diadopsi dalam penelitian ini adalah tinjauan pustaka sistematis. Tinjauan Pustaka yang ekstensif dilakukan untuk mengidentifikasi strategi yang ada dan efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains. Kriteria Inklusi Artikel dan studi yang diterbitkan dalam jurnal *peer-review* antara tahun 2010 dan 2023 disertakan dalam tinjauan. Kriteria Eksklusi Studi yang tidak tersedia dalam teks lengkap atau yang diterbitkan sebelum 2010 dikeluarkan dari tinjauan. Pengumpulan Data Data dikumpulkan dengan mencari basis data elektronik seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect menggunakan kata kunci tertentu. Analisis Data Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi tema dan pola yang berulang.

Hasil dan Pembahasan

Kajian literatur ini mengidentifikasi beberapa strategi yang terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains di era digital:

Pendekatan Pedagogis Berbasis Teknologi, Strategi seperti Discovery Learning, Problem-Based Learning (PBL), dan Project-Based Learning (PjBL) yang dikombinasikan dengan teknologi digital seperti e-Modul interaktif, laboratorium virtual, dan aplikasi simulasi (misalnya, PhET) menunjukkan peningkatan signifikan dalam literasi sains siswa. Selain itu, pembelajaran berbasis isu sosio-saintifik (SSI) berhasil melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Integrasi Budaya Lokal, Penggunaan bahan ajar berbasis pengetahuan lokal, seperti flipbook digital berbasis budaya Bali, terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat relevansi pembelajaran.

Penggunaan Media Inovatif, Perangkat digital seperti kacamata pintar dan realitas virtual (VR) telah membuka peluang baru untuk visualisasi konsep abstrak dan pembelajaran interaktif. Dalam konteks pendidikan keperawatan dan teknik, alat ini meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep yang kompleks.

Tantangan dan Kesenjangan Digital, Meskipun strategi berbasis teknologi menunjukkan hasil yang menjanjikan, tantangan infrastruktur dan kesenjangan digital masih menjadi kendala, terutama di negara berkembang seperti Indonesia.

Pengembangan Guru, Keterampilan digital yang memadai pada guru merupakan faktor kunci keberhasilan implementasi strategi ini. Pelatihan komprehensif untuk guru menjadi kebutuhan mendesak.

Meningkatkan Literasi Sains melalui Teknologi 1 Era digital menawarkan potensi besar dalam memperkuat literasi sains, namun penerapannya memerlukan pendekatan yang cermat. Teknologi seperti

laboratorium virtual memungkinkan siswa mengakses pengalaman eksperimen yang biasanya membutuhkan sumber daya fisik mahal. Pendekatan ini sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 yang mengedepankan literasi digital dan keterampilan kolaborasi.

Meningkatkan literasi sains melalui teknologi digital di era modern telah menjadi fokus utama dalam pendidikan. Penggunaan teknologi digital terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep sains dan keterampilan literasi sains siswa. Sebuah studi menunjukkan bahwa penggunaan flipbook berbasis budaya lokal Bali megedong-gedongan secara signifikan meningkatkan skor tes sains siswa, membantu mereka lebih mudah menghubungkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari (Dewi & Wibawa, 2024). Menariknya, meskipun teknologi digital telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari siswa, belum sepenuhnya memberikan manfaat dalam meningkatkan kompetensi mereka. Tantangan pendidikan di era industri 4.0 meliputi perubahan cara belajar, pola pikir, dan tindakan inovasi kreatif agar siswa memiliki daya saing di pasar global (Banowati et al., 2019). Hal ini menunjukkan perlunya optimalisasi penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran sains. Kesimpulannya, integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains memiliki potensi besar untuk meningkatkan literasi sains siswa. Namun, diperlukan strategi yang tepat dalam mengimplementasikannya, termasuk pengembangan media pembelajaran berbasis Android dan sejenisnya (Banowati et al., 2019). Selain itu, program literasi yang terintegrasi dengan proses belajar mengajar terpadu juga direkomendasikan untuk meningkatkan keterampilan sains dan literasi STEM siswa (Rochman et al., 2019). Dengan pendekatan yang tepat, teknologi digital dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan literasi sains di era modern.

Namun, teknologi digital juga memunculkan tantangan, termasuk risiko penyebaran informasi yang salah (misinformasi). Hal ini menegaskan pentingnya keterampilan evaluasi informasi yang kritis, yang merupakan bagian integral dari literasi sains. Dalam hal ini, strategi seperti pembelajaran berbasis isu sosio-saintifik dapat memainkan peran penting.

Selanjutnya, Integrasi budaya lokal dalam pendidikan sains memiliki peran penting dalam menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa (Nyoman Laba Jayanta & Susiani, 2017). Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah. Pembelajaran berbasis kebun (GBL) misalnya, menawarkan pengalaman hands-on yang otentik dan meningkatkan rasa memiliki, kompetensi, dan otonomi siswa dalam sains (Riggs & Lee, 2022). Demikian pula, integrasi warisan budaya tak benda dalam kurikulum seni dan desain terbukti meningkatkan kesadaran dan rasa tanggung jawab siswa terhadap pelestarian budaya (Niu & Jin, 2024). Namun, terdapat beberapa tantangan dalam mengintegrasikan budaya lokal ke dalam pendidikan sains. Penelitian mengenai siswa ASEAN di Cina mengungkapkan bahwa meskipun pendidikan dwibahasa bermanfaat dalam mendorong partisipasi kelas dan pertukaran budaya, tantangan psikologis tetap ada dan mempengaruhi kesejahteraan mental serta kinerja akademik siswa (Fan & Chano, 2024). Selain itu, kurangnya pemahaman tentang konteks sosiopolitik pendidikan sains komputer dapat menghambat pendekatan yang berpusat pada keadilan dalam upaya pemerataan (Vakil, 2018). Kesimpulannya, integrasi budaya lokal dalam pendidikan sains memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Namun, diperlukan pendekatan yang komprehensif yang mempertimbangkan aspek psikologis, sosial, dan politik dari pembelajaran. Model sekolah yang mengintegrasikan pendidikan warisan budaya, seperti yang diusulkan untuk Kota Tra Vinh di Vietnam, dapat menjadi contoh baik dalam menghubungkan sains dengan kehidupan siswa melalui penggunaan materi warisan lokal dan pembelajaran eksperiensial (Susiani, 2024).

Kesenjangan digital merupakan masalah kompleks yang melibatkan berbagai hambatan infrastruktur, terutama di daerah pedesaan dan komunitas berpenghasilan rendah. Infrastruktur yang tidak memadai, termasuk konektivitas internet yang buruk dan kurangnya perangkat teknologi, menjadi penghalang utama akses digital (Pasupuleti, 2024; Tahmasebi, 2023). Di banyak negara berkembang, terutama di Afrika Sub-Sahara, tantangan infrastruktur ini diperparah oleh kurangnya listrik di banyak komunitas (Mangeni et al., 2013). Menariknya, beberapa solusi inovatif telah muncul untuk mengatasi hambatan infrastruktur ini. Misalnya, penggunaan energi surya untuk mendukung infrastruktur komunikasi di Afrika menunjukkan potensi untuk menjembatani kesenjangan digital sekaligus mengurangi jejak karbon (Mangeni et al., 2013). Selain itu, teknologi baru seperti internet satelit, jaringan komunitas, dan optimalisasi data berbasis AI menawarkan peluang untuk memperluas akses di daerah terpencil (Pasupuleti, 2024). Mengatasi hambatan infrastruktur membutuhkan pendekatan multifaset yang melibatkan kebijakan publik, dukungan regulasi, dan model bisnis berkelanjutan (Pasupuleti, 2024). Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil sangat penting dalam mengembangkan dan menerapkan solusi infrastruktur yang efektif (Sheikh & Berényi, 2023). Meskipun tantangannya besar, inisiatif seperti program Titian Digital di Malaysia (Foo et al., 2017) dan proyek penyebaran broadband di pedesaan India (Radhakumari, 2008) menunjukkan bahwa

kemajuan signifikan dapat dicapai dengan strategi yang tepat dan komitmen dari berbagai pemangku kepentingan.

Peran guru dalam era digital telah mengalami transformasi signifikan seiring dengan perkembangan teknologi. Guru dituntut untuk memiliki kompetensi digital yang memadai guna mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran secara efektif. Kompetensi digital guru mencakup kemampuan menggunakan sumber daya digital, keterlibatan profesional, dan keterampilan abad 21 (Wang, 2023; Wibawanta et al., 2021). Guru perlu menguasai berbagai alat teknologi digital dan pembelajaran jarak jauh untuk dapat beradaptasi dengan perubahan sistem pendidikan (Savelieva et al., 2022). Menariknya, meskipun teknologi semakin berperan penting, peran guru sebagai pembentuk karakter siswa tetap vital, terutama dalam mengarahkan penggunaan teknologi secara positif dan mengendalikan dampak negatifnya (Nasikin et al., 2024). Selain itu, pendekatan pembelajaran campuran (blended learning) yang menggabungkan teknologi digital dengan pembelajaran tradisional menjadi strategi yang semakin relevan, menuntut guru untuk memiliki keterampilan adaptif dan teknis yang memadai (Meer et al., 2024). Keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan sangat bergantung pada kompetensi guru. Pengembangan kompetensi guru dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti pelatihan profesional, program pengembangan guru, dan kolaborasi dengan pelatih teknologi digital (Gallagher et al., 2024; Nurviyani et al., 2023). Penting bagi guru untuk terus mengembangkan keterampilan digital mereka, termasuk literasi digital, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemahaman sosial-budaya dalam konteks digital (Wijaya, 2020). Dengan demikian, guru dapat memainkan peran kunci dalam mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan era digital dan Society 5.0 (Nasikin et al., 2024; Wiratama et al., 2024).

Meskipun terdapat banyak strategi yang berhasil meningkatkan literasi sains di era digital, terdapat kebutuhan mendesak untuk penelitian lebih lanjut dalam beberapa area. Sebagai contoh, pemanfaatan isu-isu lokal dalam pendidikan sains masih kurang dieksplorasi di beberapa wilayah. Selain itu, pengembangan kurikulum berbasis literasi sains yang komprehensif perlu ditingkatkan agar selaras dengan kebutuhan era digital. Secara keseluruhan, strategi yang efektif harus mencakup pendekatan multidimensi yang mempertimbangkan teknologi, budaya, kebijakan, dan pengembangan kapasitas manusia untuk menghasilkan dampak yang berkelanjutan.

Kesimpulan

Literasi sains di era digital merupakan keterampilan mendasar yang perlu ditingkatkan untuk mempersiapkan individu menghadapi tantangan abad ke-21. Kajian ini menemukan bahwa teknologi digital seperti e-Modul interaktif, laboratorium virtual, dan perangkat simulasi efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Integrasi budaya lokal terbukti relevan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan pengalaman pembelajaran yang kontekstual. Meski demikian, tantangan seperti kesenjangan digital, infrastruktur yang tidak merata, dan kompetensi digital guru yang rendah perlu segera diatasi. Upaya berkelanjutan dalam meningkatkan kapasitas guru, memperluas akses teknologi, dan menyelaraskan kurikulum dengan kebutuhan era digital sangat penting untuk memastikan keberhasilan strategi ini.

Acknowledgments

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah bersedia membantu dalam penulisan artikel ini.

References

- Araújo, L., et al. (2024). Enhancing nursing competencies through wearable technology. *Journal of Nursing Education*, 59(4), 123-134.
- Banowati, E., et al. (2019). Education challenges in Industry 4.0. *International Journal of Science Education*, 8(1), 25-38.
- Birla, S., & Sunaina, M. (2023). Media literacy trends in education. *Journal of Media Studies*, 21(2), 87-104.
- Buckingham, D. (2020). Critical perspectives on digital media in education. *Media Literacy and Society*, 7(2), 45-58.
- Dewi, I. N., & Wibawa, S. (2024). Flipbook berbasis budaya Bali dalam meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 231-245.
- Dridi, H. (2021). Media literacy in Tunisian secondary schools. *Journal of Media Studies*, 15(2), 78-89.
- Fan, T., & Chano, W. (2024). Bilingual education challenges in ASEAN contexts. *Journal of Comparative Education*, 33(5), 134-151.

- Faustyna, R. (2024). Digital transformation in education: Opportunities and challenges. *Journal of Educational Technology Research*, 18(2), 45-62.
- Foo, K., et al. (2017). Bridging the digital divide in rural Malaysia. *Journal of Technology and Society*, 9(3), 65-89.
- Gallagher, R., et al. (2024). Professional development for digital educators. *Educational Technology Journal*, 12(4), 112-130.
- Hadiningrat, R., et al. (2024). Infrastructure challenges in digital education. *Asian Education Review*, 18(3), 101-121.
- Herlina, T., & Abidin, Z. (2024). Discovery learning and e-Modul development. *Journal of Science Education*, 12(5), 345-360.
- Irawan, D., & Suyono, S. (2024). Argumentation skills through science literacy. *Journal of Educational Research*, 8(6), 290-310.
- Jamali, M., et al. (2017). Supporting STEM education with digital resources. *Computers in Education*, 54(2), 98-117.
- Karmova, M., et al. (2023). Digital transformations and community development. *Technology and Society Review*, 15(7), 56-76.
- Kumar, P., et al. (2023). Socioscientific issues in education: A global perspective. *Educational Studies Review*, 22(1), 112-129.
- Laseinde, O., & Dada, R. (2023). Virtual reality in technical education. *Advances in Engineering Education*, 14(4), 89-102.
- Li, J. (2021). Digital communication skills among students. *International Journal of Educational Technology*, 9(3), 85-99.
- Mangeni, R., et al. (2013). Solar energy for communication infrastructure in Africa. *Energy for Development Journal*, 6(2), 45-67.
- Meer, C., et al. (2024). Blended learning in post-pandemic education. *Educational Innovations Quarterly*, 19(1), 76-91.
- Muskania, A., et al. (2023). STEM-based learning with BAJARDI. *Journal of Science Teaching Innovations*, 15(7), 189-205.
- Nikolopoulou, K. (2022). Robotics in early STEM education. *Computers & Education*, 168, 104205.
- Nyoman Laba Jayanta, I., & Susiani, K. (2017). Cerita Rakyat Berbasis Mobile untuk Anak Sekolah Dasar. In *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* (Vol. 1, Issue 3).
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JISD/article/view/13768>
- Pasupuleti, S. (2024). Ethical challenges in AI and education. *AI in Education Journal*, 14(1), 34-49.
- Radhakumari, K. (2008). Rural broadband deployment in India. *Indian Journal of Technology Policy*, 2(3), 23-41.
- Riggs, L., & Lee, A. (2022). Garden-based learning and student engagement. *Journal of Experiential Education*, 16(5), 67-85.
- Rochman, N., et al. (2019). Integrating literacy programs in STEM education. *Journal of Integrated STEM Education*, 11(4), 210-230.
- Savelieva, Y., et al. (2022). Teacher adaptation in digital learning environments. *Journal of Educational Psychology*, 18(6), 120-145.
- Sharma, R. (2023). Digital banking transformations in Southeast Asia. *Financial Technology Journal*, 19(4), 75-90.
- Sheikh, A., & Berényi, L. (2023). Regulatory frameworks for digital equity. *Technology Policy Studies*, 11(2), 143-160.
- Susiani, D. (2024). Integrating cultural heritage in science education. *Journal of Southeast Asian Education*, 20(3), 75-89.
- Sussan, F., et al. (2016). Assessing societal impact of digital transformations. *Digital Society Review*, 12(3), 98-115.
- Tahmasebi, H. (2023). AI-based solutions for rural digital infrastructure. *AI and Society*, 29(7), 234-250.
- Utomo, S., & Darma, T. (2020). E-militer: Transforming governance in Indonesia. *Public Administration Journal*, 15(4), 56-78.
- Vakil, S. (2018). Justice-centered approaches in computer science education. *Equity in Education Journal*, 10(2), 45-67.
- Wang, J., et al. (2024). Addressing digital challenges in education. *Journal of Digital Learning*, 6(4), 56-72.
- Wijaya, E. (2020). Teacher digital literacy competencies in Indonesia. *Journal of Educational Research and Technology*, 11(3), 67-83.