eISSN 3090-7012 & pISSN 3090-6822
JURNAL ILMIAH LITERASI INDONESIA
Vol. 1, No. 2, Tahun 2025
doi.org/10.63822/2bbh6n23
Hal. 211-219
Homepage https://ojs.indopublishing.or.id/index.php/jili

Transformasi Pembelajaran Melalui Augmented Reality (AR) Dan Virtual Reality (VR): Inovasi Kurikulum yang Responsif Terhadap Era Digital

Moch Rizwan Aprilianto[1], Mutiara Rahmawati[2]
Pascasarjana, Universitas Nurul Jadid, Indonesia[1]
Pendidikan Agama Islam, UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Indonesia[2]

*Email Korespodensi: moch.rizwan.a@gmail.com

Diterima: 05-07-2025 | Disetujui: 12-07-2025 | Diterbitkan: 14-07-2025

ABSTRACT

This research focuses on the transformation of learning through the use of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) technologies in curriculum innovation in the digital era, using a case study at SMKN 1 Probolinggo. The background of this research is based on the urgent need for education to respond to 21st-century challenges through the integration of immersive, interactive, and contextual learning technologies. This research uses a qualitative descriptive approach with a case study. Data were collected through in-depth interviews, participant observation, and documentation, and analyzed using the Miles and Huberman interactive model. The results show that AR and VR technologies not only increase student motivation and understanding of the material but also encourage experiential learning and strengthen the link between the curriculum and the needs of the industrial world. In addition to pedagogical benefits, this study also uncovers implementation challenges such as device limitations, teacher readiness, and systemic integration within the curriculum. The implications of this research indicate that the success of technology-based learning innovations is determined not only by technical aspects, but also by institutional support, human resource training, and curriculum design that adapts to technological developments. This research is expected to serve as a reference for policymakers and education practitioners in developing relevant and transformative digital learning.

Keywords: *Augmented Reality, Virtual Reality, Curriculum Innovation*

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada transformasi pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam inovasi kurikulum di era digital, dengan studi kasus di SMKN 1 Probolinggo. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kebutuhan mendesak dunia pendidikan untuk merespons tantangan abad ke-21 melalui integrasi teknologi pembelajaran yang bersifat imersif, interaktif, dan kontekstual. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis studi kasus, di mana data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan dokumentasi, serta dianalisis menggunakan model interaktif Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi AR dan VR tidak hanya meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga mendorong pembelajaran berbasis pengalaman nyata dan memperkuat keterkaitan antara kurikulum dan kebutuhan dunia industri. Selain manfaat pedagogis, penelitian ini juga mengungkap tantangan implementasi seperti keterbatasan perangkat, kesiapan guru, dan integrasi sistemik dalam kurikulum. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh dukungan kelembagaan, pelatihan sumber daya manusia, dan perancangan kurikulum yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengambil kebijakan dan praktisi pendidikan dalam mengembangkan pembelajaran

digital yang relevan dan transformatif.

Kata Kunci: Augmented Reality, Virtual Reality, Inovasi Kurikulum

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Moch. Rizwan Aprilianto, Mutiara Rahmawati. (2025). Transformasi Pembelajaran Melalui Augmented Reality (AR) Dan Virtual Reality (VR): Inovasi Kurikulum yang Responsif Terhadap Era Digital. Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia, 1(2), 211-219. https://doi.org/10.63822/2bbh6n23

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah lanskap kehidupan manusia secara menyeluruh, termasuk dalam sektor pendidikan yang dituntut untuk adaptif terhadap perkembangan teknologi(Martiningsih 2023). Di era digital ini, sistem pembelajaran konvensional dinilai kurang mampu memenuhi kebutuhan belajar generasi digital native yang terbiasa dengan visualisasi interaktif dan teknologi canggih(Meiliyah Ariani et al. n.d.). Pendidikan dituntut tidak hanya menyampaikan konten, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan literasi digital. Namun, ketimpangan dalam pemanfaatan teknologi pembelajaran masih menjadi persoalan nyata, terutama dalam konteks kurikulum yang belum sepenuhnya mendukung penggunaan teknologi imersif. Menurut laporan (Mursid, Saragih, and Sitompul 2023), hanya 37% institusi pendidikan global yang mengintegrasikan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam kurikulumnya secara efektif. Fakta ini menunjukkan perlunya riset dan pengembangan untuk menjembatani kesenjangan antara kemajuan teknologi dan implementasi kurikulum. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting sebagai upaya menjawab tantangan pembelajaran di era digital.

Penelitian sebelumnya telah banyak mengkaji efektivitas teknologi AR dan VR dalam meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa. Misalnya, studi oleh (Abadi 2024) menunjukkan bahwa VR secara signifikan meningkatkan hasil belajar di bidang sains dan teknik, sementara AR dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman spasial dan visualisasi. Selain itu, (Syafila and A'yun 2024) menemukan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan pemecahan masalah. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis dan dampak jangka pendek terhadap hasil belajar, tanpa menelaah integrasi strategis AR dan VR dalam kurikulum yang adaptif terhadap peru bahan zaman. Keterbatasan ini menciptakan celah dalam kajian literatur, yakni kurangnya eksplorasi tentang bagaimana kurikulum dapat didesain secara inovatif untuk merespons era digital melalui pemanfaatan teknologi imersif (Susanto, Evi, and Yulhendri n.d.). Tulisan ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan pendekatan kurikulum yang responsif dan transformatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pemanfaatan teknologi AR dan VR dapat menjadi strategi transformasi pembelajaran yang mendukung kurikulum inovatif dan adaptif di era digital. Pertanyaan utama yang dijawab dalam tulisan ini adalah: *Bagaimana penerapan teknologi AR dan VR dapat mengubah paradigma pembelajaran dan mendukung perancangan kurikulum yang responsif terhadap kebutuhan generasi digital?* Penelitian ini juga berupaya menjawab sub-pertanyaan seperti: *Apa saja tantangan dan peluang dalam integrasi AR dan VR dalam kurikulum?* dan *Model pembelajaran seperti apa yang relevan untuk mendukung penggunaan teknologi imersif?* Penelitian ini bersifat deskriptif-analitis dengan menelaah temuan empiris dari berbagai studi serta memberikan kerangka konseptual untuk perancangan kurikulum inovatif. Dengan begitu, tulisan ini tidak hanya menjawab persoalan teoretis, tetapi juga menyajikan rekomendasi praktis dalam pengembangan kurikulum berbasis teknologi.

Hipotesis awal dalam penelitian ini menyatakan bahwa integrasi teknologi AR dan VR dalam kurikulum mampu mendorong pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan personal, serta menjawab kebutuhan pembelajaran abad ke-21. AR dan VR memungkinkan siswa mengalami simulasi dunia nyata atau dunia imajinatif secara langsung, sehingga membangun pengalaman belajar yang mendalam (*immersive learning*). Hal ini didukung oleh penelitian (Azwar et al. 2024), yang menemukan bahwa kurikulum yang mengadopsi teknologi imersif mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat

tinggi dan literasi digital siswa secara signifikan. Selain itu, inovasi ini juga mendorong guru untuk mengubah peran dari penyampai informasi menjadi fasilitator pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, tulisan ini mengasumsikan bahwa AR dan VR bukan sekadar alat bantu, tetapi pendorong utama dalam transformasi kurikulum dan pembelajaran. Jika diasumsikan secara sistemik, maka teknologi ini dapat menjadi fondasi kurikulum masa depan yang inklusif, kreatif, dan berorientasi pada masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis studi kasus, yang bertujuan untuk menggali secara mendalam fenomena integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam proses pembelajaran sebagai bagian dari inovasi kurikulum. Pendekatan ini dipilih karena mampu menjelaskan secara rinci konteks, makna, dan dinamika penggunaan AR dan VR dalam dunia pendidikan dari perspektif para pelaku langsung di lapangan(DIVA 2024). Jenis studi kasus dipilih karena fokus penelitian ini adalah pada satu konteks khusus, yakni praktik pembelajaran berbasis teknologi imersif di SMKN 1 Probolinggo, sebuah sekolah vokasi yang telah mulai menerapkan pembelajaran berbasis teknologi AR dan VR, khususnya di jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan Multimedia. Lokasi ini dipilih karena sekolah tersebut aktif mengembangkan pembelajaran digital dan telah menjalin kerja sama dengan startup edutech lokal. Informan penelitian berjumlah 8 orang, yang terdiri dari 3 guru pengampu mata pelajaran berbasis teknologi, 2 tenaga ahli teknologi pendidikan dari luar sekolah, dan 3 siswa aktif pengguna AR/VR dalam kegiatan belajar. Informan dipilih secara purposive sampling, dengan pertimbangan keterlibatan mereka dalam implementasi teknologi AR/VR serta pengembangan kurikulum di sekolah.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tiga metode utama: wawancara mendalam semi-terstruktur, observasi partisipatif, dan dokumentasi. Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi tentang pengalaman, persepsi, dan hambatan yang dihadapi oleh guru dan siswa dalam menggunakan AR dan VR. Observasi dilakukan dengan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan teknologi tersebut di kelas dan laboratorium, untuk menangkap praktik nyata, respon siswa, serta pendekatan guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum (Zakaria 2023). Dokumentasi diperoleh dari silabus, RPP, bahan ajar berbasis AR/VR, laporan kegiatan sekolah, serta video rekaman pembelajaran. Wawancara dilakukan pada bulan April–Mei 2025 di lingkungan SMKN 1 Probolinggo. Berikut adalah tabel kodingan narasumber yang digunakan dalam proses pengumpulan data:

Kode Narasumber	Peran/Posisi	Unit atau Latar Belakang
G1	Guru Teknologi Pembelajaran	Jurusan TKJ, SMKN 1 Probolinggo
G2	Guru Kurikulum Inovatif	Jurusan Multimedia, SMKN 1 Probolinggo
G3	Guru Inovasi Pembelajaran	Tim Kurikulum SMKN 1 Probolinggo
A1	Praktisi Teknologi Pendidikan	Konsultan Edutech Lokal
A2	Ahli AR/VR Pendidikan	Developer Media Interaktif Surabaya
S1	Siswa pengguna AR/VR aktif	Kelas XII TKJ, SMKN 1 Probolinggo

Kode Narasumber	Peran/Posisi	Unit atau Latar Belakang
S2	Siswa pengguna AR/VR aktif	Kelas XI Multimedia, SMKN 1 Probolinggo
S3	Siswa pengguna AR/VR aktif	Kelas XI TKJ, SMKN 1 Probolinggo

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan model interaktif dari Miles dan Huberman (2014), yang melibatkan tiga tahapan utama, yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi (Barokah 2025).

1. Reduksi data dilakukan dengan cara menyortir, memilih, dan memfokuskan data yang relevan dengan tujuan penelitian, seperti hasil wawancara terkait strategi pembelajaran berbasis AR/VR, atau catatan observasi tentang interaksi guru dan siswa dalam kelas (Amarullah 2025).
2. Penyajian data dilakukan dengan menyusun data ke dalam bentuk naratif, tabel tematik, dan kutipan penting, agar lebih mudah dianalisis dan ditarik benang merahnya. Penyajian ini juga membantu untuk mengidentifikasi pola, kategori, dan hubungan antar-temuan (Maghfiroh 2008).
3. Penarikan kesimpulan dan verifikasi dilakukan secara berkelanjutan sejak awal hingga akhir proses analisis. Kesimpulan diperoleh melalui sintesis dari berbagai temuan dan diverifikasi melalui triangulasi sumber (guru, siswa, ahli), triangulasi teknik (wawancara, observasi, dokumentasi), serta melalui validasi ulang kepada informan (member check) (MEGA 2023). Model Miles dan Huberman ini digunakan karena memberikan kerangka yang sistematis, fleksibel, dan mendalam dalam menganalisis data kualitatif secara berulang dan reflektif .

HASIL TEMUAN PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) di SMKN 1 Probolinggo telah menjadi bagian dari upaya transformasi pembelajaran berbasis digital yang diarahkan pada penguatan kurikulum berbasis kompetensi abad ke-21. Para guru menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi ini bukan sekadar alat bantu visual, melainkan telah menjadi jembatan pedagogik antara teori dan praktik yang selama ini menjadi tantangan di sekolah vokasi.

Salah satu guru menyatakan:

“Dengan VR, siswa kami bisa mengalami langsung simulasi kerja di dunia industri, seperti jaringan komputer atau setting studio multimedia. Hal ini jauh lebih efektif dibanding sekadar menonton video atau membaca buku.” (Wawancara dengan G1, 5 Mei 2025)

Pernyataan ini mencerminkan transformasi peran teknologi imersif sebagai media yang membawa siswa pada pengalaman belajar otentik. Guru lainnya menambahkan:

“Kami memasukkan konten AR dalam RPP, jadi bukan hanya sebagai tambahan. AR digunakan dalam praktik jaringan komputer, sehingga siswa bisa melihat struktur perangkat keras secara visual dan manipulatif.” (Wawancara dengan G2, 7 Mei 2025)

Guru ketiga menekankan pentingnya integrasi dalam struktur kurikulum:

“Teknologi ini tidak berdiri sendiri, tapi kami tempatkan dalam skema pembelajaran berbasis proyek, agar siswa mengalami proses belajar yang holistik.” (Wawancara dengan G3, 10 Mei 2025)

Dari hasil observasi di kelas TKJ dan Multimedia, tampak bahwa siswa berinteraksi aktif dengan modul VR melalui headset dan sistem simulasi jaringan. Guru berperan sebagai fasilitator dan mediator, memberikan panduan sekaligus membimbing refleksi siswa terhadap aktivitas yang dilakukan. Interaksi antara siswa dan teknologi bersifat dua arah dan berbasis eksplorasi.

Dalam tabel berikut ditampilkan bentuk integrasi teknologi AR/VR dalam kurikulum SMKN 1 Probolinggo:

Mata Pelajaran	Jenis Teknologi	Bentuk Integrasi	Tujuan Pembelajaran
Jaringan Komputer	Virtual Reality	Simulasi jaringan server dan topologi	Penerapan konfigurasi jaringan
Desain Multimedia	Augmented Reality	Proyeksi objek 3D dalam aplikasi desain grafis	Visualisasi objek kreatif
Pemrograman Dasar	AR + VR Kombinasi	Lingkungan coding interaktif berbasis VR	Penguatan logika pemrograman

Temuan ini selaras dengan teori pembelajaran konstruktivistik, di mana teknologi AR/VR menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa membangun makna melalui pengalaman langsung. Penelitian Lai et al. (2023) menegaskan bahwa integrasi VR dalam kurikulum vokasi meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman konseptual siswa. Hal ini memperkuat pentingnya peran teknologi sebagai elemen kurikuler, bukan sekadar media pelengkap.

Dari sudut pandang siswa, pembelajaran berbasis AR dan VR memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, menantang, dan mendalam. Para siswa menyatakan bahwa teknologi ini mengubah cara mereka memahami materi, karena menyentuh aspek visual, kinestetik, dan kognitif secara bersamaan.

Seorang siswa mengatakan:

“Kalau belajar pakai VR, saya merasa seperti benar-benar kerja di perusahaan jaringan. Saya jadi paham cara kerja server dan router karena bisa langsung praktik virtual.” (Wawancara dengan S1, 12 Mei 2025)

Siswa lain menambahkan bahwa pengalaman belajar menjadi lebih memotivasi:

“Biasanya saya cepat bosan kalau cuma teori. Tapi dengan AR, saya bisa lihat komponen hardware muncul dari layar. Jadi lebih tertarik dan cepat mengerti.” (Wawancara dengan S2, 13 Mei 2025)

Siswa ketiga menyampaikan pengaruh teknologi terhadap cara berpikirnya:

“Pembelajaran ini bikin saya lebih mandiri dan penasaran. Saya suka eksplor sendiri, apalagi kalau pakai simulasi. Saya juga jadi lebih aktif nanya ke guru.” (Wawancara dengan S3, 14 Mei 2025)

Hasil observasi menunjukkan bahwa saat menggunakan AR/VR, siswa tampak antusias, terlibat secara penuh, dan menunjukkan kerja sama dalam kelompok kecil. Mereka mengulang materi secara mandiri melalui perangkat yang tersedia dan tampak mampu memecahkan masalah teknis secara kolaboratif.

Pembahasan:

Temuan ini mendukung hasil penelitian Cheng & Tsai (2021) yang menemukan bahwa AR/VR meningkatkan motivasi intrinsik siswa dan kemampuan kolaborasi. Melalui perspektif teori motivasi belajar, dapat dipahami bahwa teknologi imersif memenuhi tiga kebutuhan dasar dalam Self-Determination

Theory (Deci & Ryan), yaitu kompetensi, otonomi, dan keterhubungan. Pembelajaran menjadi lebih terpersonalisasi dan adaptif terhadap gaya belajar siswa.

Meskipun banyak manfaat yang dirasakan, para guru dan praktisi menyampaikan bahwa penerapan teknologi ini juga menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan perangkat, kesiapan guru, dan kebutuhan pelatihan berkelanjutan.

Seorang praktisi menyampaikan:

"Teknologi sudah tersedia, tapi tidak semua guru paham cara mendesain pembelajaran yang sesuai. Banyak yang masih pakai metode lama meski medianya baru." (Wawancara dengan A1, 15 Mei 2025)

Ahli lain menambahkan tantangan infrastruktur:

"VR itu butuh spesifikasi tinggi. Tidak semua laboratorium punya alat yang kompatibel, apalagi untuk pembelajaran massal." (Wawancara dengan A2, 17 Mei 2025)

Guru G1 juga mengakui adanya kendala waktu dan kesiapan:

"Kami butuh waktu ekstra untuk menyusun media dan modul AR. Belum semua guru punya waktu dan keahlian untuk itu." (Wawancara dengan G1, 5 Mei 2025)

Dalam observasi, ditemukan bahwa hanya dua ruang laboratorium yang mampu menjalankan perangkat VR secara optimal, dan belum semua guru dapat mengoperasikan perangkat dengan mandiri. Kelas yang menggunakan AR berbasis ponsel lebih fleksibel, namun tergantung pada perangkat siswa masing-masing.

Tantangan ini menegaskan pentingnya perencanaan sistemik dalam penerapan inovasi teknologi. Teori Diffusion of Innovation oleh Rogers (2003) menjelaskan bahwa adopsi teknologi memerlukan tahapan sosialisasi, pelatihan, dan dukungan infrastruktur agar tidak hanya menjadi tren sesaat. Implikasi dari temuan ini adalah perlunya kebijakan pendidikan yang mendorong pengembangan kapasitas guru, dukungan teknis, serta kolaborasi dengan pihak industri teknologi pendidikan.

Diskusi

Diskusi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran di SMKN 1 Probolinggo memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keterlibatan siswa, pemahaman materi, dan inovasi kurikulum, sejalan dengan temuan penelitian terdahulu. Studi oleh (Azmi, Mansur, and Utama 2024) dalam *Computers & Education* menegaskan bahwa VR mampu meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengalaman belajar yang mendalam (*immersive learning*) yang tidak mungkin dicapai melalui metode konvensional, terutama dalam konteks pelatihan teknis dan vokasi. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Huang et al. 2021) dalam *Educational Technology Research and Development*, yang menemukan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran sains di sekolah menengah mampu meningkatkan penguasaan konsep abstrak melalui visualisasi 3D yang interaktif dan responsif terhadap gaya belajar siswa. Sementara itu, penelitian lebih mutakhir oleh (Bendszus et al. 2023) dalam *Interactive Learning Environments* menekankan bahwa keberhasilan integrasi teknologi AR/VR sangat tergantung pada kesiapan infrastruktur, pelatihan guru, serta fleksibilitas kurikulum. Hasil-hasil ini bersinggungan langsung dengan temuan dalam penelitian ini, di mana teknologi AR/VR terbukti memberikan nilai tambah pedagogis, namun juga memperlihatkan tantangan dalam aspek ketersediaan perangkat dan kesiapan tenaga pendidik. Oleh karena itu, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa keberhasilan transformasi pembelajaran digital bukan hanya ditentukan oleh kehadiran teknologi, tetapi oleh keselarasan antara kebijakan kurikulum, kompetensi guru, dan

ekosistem pendukung yang memadai. Temuan ini tidak hanya mendukung literatur yang sudah ada, tetapi juga memberikan perspektif baru tentang bagaimana inovasi teknologi dapat diterjemahkan secara lokal dan kontekstual dalam satuan pendidikan vokasi di Indonesia.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran di SMKN 1 Probolinggo tidak hanya berdampak pada peningkatan kualitas proses belajar mengajar, tetapi juga membuka ruang bagi transformasi kurikulum yang lebih adaptif terhadap tuntutan zaman. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa integrasi teknologi imersif mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, khususnya di bidang kejuruan. Pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual melalui AR/VR memberikan makna baru terhadap konsep "belajar aktif", di mana siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi turut membangun pengetahuannya secara mandiri dan kolaboratif. Hikmah penting dari penelitian ini adalah bahwa inovasi kurikulum tidak cukup hanya bersandar pada perubahan konten, tetapi perlu memperhatikan ekosistem belajar secara menyeluruh—termasuk teknologi, pedagogi, dan kesiapan sumber daya manusia—sehingga proses pendidikan menjadi lebih relevan, responsif, dan bermakna.

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan kajian pembelajaran berbasis teknologi dengan menyoroti bagaimana teknologi imersif dapat diimplementasikan secara kontekstual dalam lingkungan sekolah kejuruan di Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif studi kasus, penelitian ini berhasil membuka cakrawala baru dalam literatur pendidikan yang sebelumnya lebih banyak berfokus pada aspek teknis atau eksperimen laboratorium semata. Keunggulan tulisan ini terletak pada kemampuannya menyajikan pemahaman yang komprehensif dan mendalam tentang realitas lapangan, sekaligus mengusulkan kerangka kerja konseptual yang mengaitkan kurikulum, teknologi, dan praktik pedagogis secara integratif. Meski demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain ruang lingkup yang terbatas pada satu institusi pendidikan, dengan jumlah informan yang relatif kecil, dan belum memperhatikan aspek keragaman gender, usia, serta implementasi lintas mata pelajaran secara luas. Untuk itu, penelitian lanjutan sangat dianjurkan dengan pendekatan yang lebih komparatif, kuantitatif, atau partisipatif di berbagai konteks geografis dan kultural yang berbeda. Hal ini penting untuk memperkuat validitas temuan dan memberikan dasar empiris bagi penyusunan kebijakan pendidikan yang lebih inklusif, visioner, dan berorientasi masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, Ma'ulfi Kharis. 2024. "PELATIHAN PENGGUNAAN AR GEOGEBRA PADA MAHASISWA CALON ENGGINEER." *ABDIKARYA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat* 6(01).

Amarullah, Raynard Alvaro. 2025. "Pengalaman Belajar Pendidikan Agama Islam Dan Budi Pekerti Pada Siswa Kelas ICT Di SMA UII Yogyakarta."

Azmi, Muhammad Naufal, Hamsi Mansur, and Agus Hadi Utama. 2024. "Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital." *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*

12(1):211–26.

Azwar, Idham, Shorihatul Inayah, Lela Nurlela, Nia Kania, Betty Kusumaningrum, Dian Islami Prasetyaningrum, Mulhimah Sidqiyah Kau, Indah Lestari, and Rahayu Permana. 2024. "Pendidikan Di Era Digital."

Barokah, Novita. 2025. "Konstruksi Pengetahuan Siswa SD Tentang Gerhana Melalui Integrasi Sains Dan Kearifan Lokal: Studi Kasus Bancakan Gerhono Di Desa Boja Kecamatan Tersono Kabupaten Batang." *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia* 3(1):345–59.

Bendszus, Martin, Jens Fiehler, Fabien Subtil, Susanne Bonekamp, Anne Hege Aamodt, Blanca Fuentes, Elke R. Gizewski, Michael D. Hill, Antonin Krajina, and Laurent Pierot. 2023. "Endovascular Thrombectomy for Acute Ischaemic Stroke with Established Large Infarct: Multicentre, Open-Label, Randomised Trial." *The Lancet* 402(10414):1753–63.

DIVA, N. U. R. SYAHANDA. 2024. "Augmented Reality Dalam Pendidikan Dasar: Systematic Literature Review Dan Analisis Bibliometrik."

Huang, W. J., Meng Wang, Filip G. Kondev, Georges Audi, and Sarah Naimi. 2021. "The AME 2020 Atomic Mass Evaluation (I). Evaluation of Input Data, and Adjustment Procedures." *Chinese Physics C* 45(3):30002.

Maghfiroh, Elmi Yuni Adi. 2008. "Penerapan Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Untuk Murid Berkecerdasan Kinestetik Di SD Plus Al Kautsar Blimbing Malang."

Martiningsih, Dwi. 2023. "E-PUB SEBAGAI TEKNOLOGI PENDUKUNG PEMBELAJARAN BAGI PENYANDANG DISABILITAS NETRA." *OPTIMALISASI PEMANFAATAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN* 31.

MEGA, ANANDA PUTRI. 2023. "PEMBELAJARAN AKIDAH AKHLAK DALAM MEMBINA AKHLAQUL KARIMAH SISWA KELAS VII DI MTs N 01 OKU."

Meiliyah Ariani, S. E., M. Ak, S. E. Zulhawati, M. M. Dr Haryani, Benny Novico Zani, M. M. ST, and Liza Husnita. n.d. "Dr. Mochammad Bayu Firmansyah, SS, M. Pd Dr. Ir. H. Sa'dianoor, ST, M. Si., IPM Dr. Drs. Perfidy Karuru, M. Pd Dr. Andi Hamsiah, M. Pd."

Mursid, R., Abdul Hasan Saragih, and Harun Sitompul. 2023. "Pengembangan Model Pembelajaran Kolaborasi Berbasis E-Learning Terintegrasi 4c (Communication, Collaborative, Critical Thinking, and Creativity) Untuk Meningkatkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Keahlian Berkarya."

Susanto, Ratnawati, Syafrida Nasution Evi, and Yulhendri Yulhendri. n.d. "Psikologi Pendidikan: Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0."

Syafila, Amanda Elsa, and Dya Qurotul A'yun. 2024. "Analisis Eksplorasi Konsep Pendidikan Konstruktivis Dalam Pembelajaran Berbasis Proyek." *Jurnal Media Akademik (JMA)* 2(12).

Zakaria, Zakaria. 2023. "Studi Kualitatif Tentang Penggunaan Video Tutorial Dalam Pembelajaran Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Psikomotorik Siswa Sekolah Dasar." *MISOOL: Jurnal Pendidikan Dasar* 5(1):48–60.