

'ADALAH

Buletin Hukum & Keadilan

Ruang Kelas Menuju Metaverse: Peluang dan Tantangan Transformasi Pembelajaran di Pendidikan Dasar

Sina Wardani Siregar*, Devi Purwanti*, Laely Rizki Maulida*, Kharisma Yusuf Khairunnisa*, Gilang Rizki Aji Putra*

Universitas Dharma Indonesia, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta



10.15408/adalah.v5i1.38425

Abstract:

The transformation of 21st-century education demands a shift in classrooms from transmissive learning to student-centered learning oriented toward meaningful learning

* Kepala Bidang Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dharma Indonesia. Email: sinawardani@undhi.ac.id

* Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dharma Indonesia. Email: devipurwanti@undhi.ac.id

* Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dharma Indonesia. Email: laelyrizkimaulida@undhi.ac.id

* Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dharma Indonesia. Email: kharismayusufkhairunnisa@undhi.ac.id

* Peneliti pada Pusat Studi Konstitusi dan legislasi Nasional (Poskolegnas), Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Email: gilang.rizkiajiputra19@uinjkt.ac.id

experiences, particularly in elementary education. In line with the Independent Curriculum (Kurikulum Merdeka), digital technology including the metaverse is viewed as a strategic tool for enriching the learning process. This essay critically examines the transformation of classrooms toward the metaverse, highlighting its opportunities, challenges, and implementation strategies. The study's approach is conceptual and analytical, drawing on theories of social constructivism, experiential learning, and child cognitive development. The study's findings indicate that the metaverse has the potential to increase learning engagement and support concrete, differentiated, and project-based learning. However, its implementation faces challenges related to technology access, teacher readiness, pedagogical design, and ethical issues. Therefore, the use of the metaverse needs to be gradual, contextual, and aligned with the principles of the Independent Curriculum.

Keywords: Classroom Transformation; Immersion Technology; Metaverse; Independent Curriculum; and Elementary Education.

A. PROLOG

Transformasi pendidikan di Indonesia saat ini berada pada fase krusial yang ditandai oleh pergeseran paradigma pembelajaran dari pendekatan transmisif menuju pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Praktik pembelajaran konvensional yang didominasi metode ceramah dan buku teks sebagai sumber utama pengetahuan semakin kehilangan relevansinya di tengah karakteristik peserta didik abad ke-21 yang tumbuh sebagai *digital natives*. Ruang kelas kini dipandang sebagai ekosistem pembelajaran yang membutuhkan aktivitas nyata, menarik, dan bermakna, bukan hanya sekadar lokasi fisik. Untuk mengatasi tantangan pendidikan abad ke-21 dan tetap relevan dengan tuntutan siswa, lembaga pendidikan harus menciptakan pembelajaran yang responsif dan adaptif.¹

¹ Hendra Jaya dkk., "Transformasi Pendidikan: Peran Pendidikan Berkelanjutan Dalam Menghadapi Tantangan Abad

Pemerintah Indonesia melalui berbagai kebijakan pendidikan juga telah merespons perubahan tersebut. Penerapan Kurikulum Merdeka, menegaskan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, penguatan kompetensi, serta pengembangan karakter melalui pengalaman belajar yang nyata. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dirancang untuk meningkatkan kompetensi lulusan baik dalam soft skill maupun hard skill, mampu beradaptasi lebih baik terhadap tuntutan zaman, serta mempersiapkan lulusan untuk menjadi pemimpin masa depan negara yang unggul dan berkarakter.²

Kurikulum Merdeka mendorong guru untuk lebih fleksibel dalam memilih metode, media, dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks peserta didik. Dalam kerangka ini, teknologi diposisikan sebagai salah satu sarana pendukung pembelajaran, bukan sekadar pelengkap, melainkan alat yang dapat membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dengan dunia nyata siswa. Dengan menggunakan teknologi inovatif seperti kecerdasan buatan, pembelajaran mesin, realitas virtual, dan *Internet of Things*, Pendidikan Digital bertujuan untuk memaksimalkan keterlibatan siswa dan meningkatkan hasil belajar. Transformasi

Ke-21," *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)* 6, no. 4 (2023): 2416–22.

² Yunita dkk., "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar," *Jambura Journal of Educational Management* 4, no. 1 (2023): 16–25, <https://doi.org/10.37411>.

pendidikan melalui sains dan teknologi juga membuka peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan menciptakan inovasi baru dalam pengajaran dan pembelajaran.³

Sejalan dengan perubahan paradigma tersebut, berbagai inovasi teknologi mulai diperkenalkan dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah teknologi imersif. Teknologi yang dapat menggabungkan batasan antara dunia nyata dan virtual dikenal sebagai teknologi imersif. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk terlibat dalam pengalaman interaktif yang terasa realistis dan mendalam, seolah-olah mereka hadir secara fisik di lingkungan tersebut.⁴

Teknologi imersif mencakup *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan objek digital secara lebih nyata dan mendalam. Realitas tertambah (*augmented reality*) adalah teknologi yang memungkinkan objek virtual diproyeksikan dan diintegrasikan dengan dunia nyata secara real-time, baik dalam bentuk dua dimensi maupun tiga dimensi

³ Muhammad Yusuf dkk., "Transformasi Pendidikan Digital 5.0 melalui Integrasi Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi," *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi* 2, no. 1 (2023): 11–19, <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.328>.

⁴ Ayoung Suh dan Jane Prophet, "The State of Immersive Technology Research: A Literature Analysis," *Computers in Human Behavior* 86 (September 2018): 77–90, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.019>.

.⁵ Realitas virtual (VR) adalah aplikasi teknologi multimedia yang sangat baik dalam menggambarkan objek atau kondisi secara utuh karena penggambarannya bersifat tiga dimensi dan dapat dilihat dari berbagai sudut.⁶ Hal ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi langsung dalam lingkungan simulasi yang dihasilkan komputer.

Dalam konteks pendidikan, teknologi ini menawarkan cara baru dalam menyajikan materi pembelajaran, yaitu melalui pengalaman visual dan interaktif yang menyerupai situasi dunia nyata. Virtual Reality (VR) merupakan teknologi strategis di era revolusi industri karena mampu menghadirkan lingkungan dan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi nyata melalui interaksi dalam ruang tiga dimensi, sehingga meningkatkan imersi dan keterlibatan siswa. Sementara itu, Augmented Reality (AR) memungkinkan pengalaman belajar yang mendekati kenyataan melalui integrasi praktik langsung serta menyederhanakan proses pelatihan konvensional yang kompleks.⁷

⁵ Ronald T Azuma dan I Malibu, "Malibu, CA 90265 Azuma@isl.Hrl.Hac.Com," *Presence: Massachusetts Institute of Technology* 6, no. 4 (1997): 335–85, <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.

⁶ Farhana Safar dan Noor Azah Abdul Raman, "Pendidikan Interaktif: Penerokaan Virtual Reality (VR) Dalam Visualisasi Model Seni Bina," *ANP Journal of Social Sciences and Humanities* 2, no. 2 (2021): 26–38, <https://doi.org/10.53797/anpjssh.v2i2.4.2021>.

⁷ Ulfa Dyah Amini dkk., "Penggunaan Teknologi Imersif Dalam Pendidikan Vokasional: Suatu Kajian Bibliometrik,"

Teknologi imersif menjadi semakin relevan ketika dikaitkan dengan kebutuhan pembelajaran di pendidikan dasar. Peserta didik sekolah dasar berada pada tahap perkembangan kognitif yang masih sangat membutuhkan pengalaman konkret. Banyak konsep dalam pembelajaran, seperti proses alam, sistem tubuh manusia, peristiwa sejarah, atau fenomena sosial, bersifat abstrak dan sulit dipahami jika hanya dijelaskan secara verbal. Melalui teknologi imersif, konsep-konsep tersebut dapat divisualisasikan secara lebih nyata, sehingga membantu siswa membangun pemahaman yang lebih baik. Pembelajaran imersif didukung oleh teknologi yang memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri, sesuai dengan gaya belajar mereka sendiri, dan sesuai dengan kebutuhan individu mereka, hal ini dapat memperkuat pemahaman konsep dan materi pembelajaran. Ini meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan sekaligus lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.⁸

Selain mendukung pemahaman konsep, teknologi imersif juga berpotensi meningkatkan

VOCATECH: *Vocational Education and Technology Journal* 7, no. 2 (2025): 179–89, <https://doi.org/10.38038/vocatech.v7i2.270>.

⁸ Mansori dkk., “Transformasi Pembelajaran Era Metaverse: Mengintegrasikan Teknologi Pembelajaran Imersif Dalam Pendidikan Modern,” *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 4 (2024): 11577–86, <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.14518>.

keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Salah satu tantangan yang masih sering ditemui di sekolah dasar adalah rendahnya minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, terutama ketika metode yang digunakan kurang variatif. Anak-anak cenderung cepat merasa bosan jika pembelajaran berlangsung secara monoton. Selain menawarkan materi pembelajaran yang lebih canggih dan mutakhir dengan kemajuan teknologi terkini, teknologi imersif merupakan pendekatan pengajaran alternatif yang memungkinkan siswa untuk memperoleh pengetahuan dengan cara yang lebih realistis dan menyeluruh, serta mengurangi kesalahan konseptual dalam memahami suatu konsep.⁹

Namun, pemanfaatan teknologi imersif tidak dapat dilepaskan dari kebutuhan untuk mentransformasi ruang kelas itu sendiri. Ruang kelas dalam konteks pendidikan modern tidak lagi dipahami hanya sebagai ruang fisik dengan papan tulis dan bangku yang tersusun rapi, tetapi sebagai ekosistem belajar yang mendukung interaksi, kolaborasi, dan eksplorasi pengetahuan. Abad ke-21 dikenal sebagai era pengetahuan yang ditandai dengan perkembangan teknologi informasi, globalisasi, dan revolusi industri 4.0, sehingga pembelajaran perlu dirancang untuk

⁹ Valentina Rossi Wibowo dkk., "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar," *PTK: Jurnal Tindakan Kelas* 3, no. 1 (2022): 58–69, <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.119>.

mengembangkan keterampilan 4C yang meliputi berpikir kritis (critical thinking), berpikir kreatif dan inovatif (creative and innovative thinking), keterampilan komunikasi (communication skill), dan keterampilan kolaborasi (collaboration skill).¹⁰ Dalam hal ini, teknologi imersif dapat menjadi salah satu sarana untuk membangun ruang kelas yang lebih interaktif dan kontekstual, asalkan digunakan dengan pendekatan pedagogis yang tepat.

Meskipun demikian, integrasi teknologi imersif dalam ruang kelas pendidikan dasar di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Masih terdapat kesenjangan akses teknologi antara wilayah perkotaan dan pedesaan di Indonesia yang dipengaruhi oleh keterbatasan infrastruktur, konektivitas internet yang belum merata, serta rendahnya kesiapan dan literasi digital pendidik dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Kondisi ini menyebabkan tidak semua sekolah memiliki fasilitas yang memadai untuk mengintegrasikan teknologi imersif secara efektif, sekaligus menimbulkan kekhawatiran bahwa penggunaan teknologi yang tidak terkelola dengan baik dapat mengalihkan fokus pembelajaran dari

¹⁰ Rosnaeni Rosnaeni, "Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Basicedu* 5, no. 5 (2021): 4341–50, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>.

proses berpikir kritis dan interaksi sosial menuju sekadar penggunaan perangkat digital.¹¹

Oleh karena itu, transformasi ruang kelas melalui teknologi imersif perlu dipahami secara kritis dan proporsional. Teknologi tidak boleh dipandang sebagai tujuan utama, melainkan sebagai alat bantu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam konteks kebijakan pendidikan Indonesia, khususnya Kurikulum Merdeka, pemanfaatan teknologi imersif seharusnya selaras dengan prinsip pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, penguatan karakter, serta pengembangan kompetensi abad ke-21. Diperlukan strategi implementasi yang bertahap, kontekstual, dan berkelanjutan agar teknologi imersif benar-benar memberikan dampak positif bagi kualitas pembelajaran di pendidikan dasar.

Dengan demikian, pembahasan mengenai transformasi ruang kelas melalui teknologi imersif menjadi penting untuk diangkat dalam sebuah esai, baik sebagai refleksi akademik maupun sebagai wacana publik. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih utuh mengenai peluang dan tantangan pemanfaatan teknologi imersif dalam pendidikan dasar, sekaligus mendorong diskusi yang lebih luas tentang

¹¹ Irma Muti dkk., "Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif Era Metaverse Authors," *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 6 (2024): 5463–74, <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.17132>.

bagaimana kebijakan pendidikan, kesiapan sekolah, dan peran guru dapat bersinergi dalam menciptakan ruang kelas yang relevan dengan tuntutan zaman, tanpa kehilangan nilai-nilai esensial pendidikan.

B. PEMBAHASAN

1. Transformasi Ruang Kelas Menuju Metaverse

Transformasi ruang kelas menuju metaverse menandai perubahan paradigma yang fundamental dalam cara kita memahami, merancang, dan mengalami proses pembelajaran. Ruang kelas tradisional yang selama ini dipahami sebagai ruang fisik dengan letak geografis tertentu sedang diredefinisi sebagai ekosistem pembelajaran hybrid digital-fisik yang bersifat imersif, kontekstual, dan interaktif. Pergeseran ini tidak semata-mata merupakan adopsi teknologi baru, tetapi sebuah restrukturisasi pengalaman belajar yang menempatkan peserta didik sebagai agen aktif dalam proses konstruksi pengetahuan.

Dalam model pembelajaran konvensional, ruang kelas dibatasi oleh dimensi fisik: dinding, papan tulis, dan jam pelajaran. Sebaliknya, ruang kelas metaverse menghapuskan batasan tersebut melalui lingkungan virtual tiga dimensi yang persistent (berlanjut), *real-time*, dan dapat diakses dari berbagai perangkat. Ruang kelas metaverse bukan sekadar arena penyampaian konten, tetapi lingkungan pengalaman di mana siswa dapat

mengeksplorasi, berkolaborasi, bereksperimen, dan memanifestasikan konstruksi pengetahuannya sendiri.

Transformasi ini didorong oleh integrasi berbagai komponen teknologi: *Virtual Reality* (VR) untuk pengalaman imersif penuh, *Augmented Reality* (AR) untuk overlay konten digital terhadap realitas fisik, dan sistem digital lain (misalnya simulasi 3D, AI, avatar interaktif) yang menyatukan interaksi sosial, visualisasi konsep, dan dinamika pedagogis ke dalam satu ruang belajar.

Metaverse menghadirkan ruang kelas yang berkelanjutan (persistent) setiap aktivitas, interaksi, dan artefak digital dapat tersimpan, diakses, dan dimanfaatkan kembali sesuai kebutuhan pembelajaran. Ini berbeda dengan pembelajaran digital konvensional yang sering bersifat episodik dan terfragmentasi (misalnya video pembelajaran, platform LMS). Dalam metaverse:

- Zona belajar dapat dipersonalisasi sesuai materi (misalnya laboratorium virtual anatomi, simulasi ilmiah interaktif, ruang sejarah imersif).
- Interaksi sosial berlangsung melalui avatar sehingga memfasilitasi diskusi, kolaborasi, dan kerja kelompok secara real-time.

- Representasi abstrak (misalnya konsep matematika, fenomena ilmiah) divisualisasikan sebagai objek tiga dimensi yang dapat dimanipulasi, memperkuat pemahaman konseptual.

Dengan demikian, metaverse bukan sekadar virtualisasi ruang, tetapi rekonstruksi pengalaman belajar yang mendekatkan pembelajaran formal kepada pengalaman langsung dunia nyata.

2. Peluang Pembelajaran Metaverse di Sekolah Dasar

Pemanfaatan teknologi imersif dalam pendidikan dasar membuka berbagai peluang strategis bagi transformasi ruang kelas dan pengalaman belajar peserta didik. Salah satu peluang utama terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengalaman belajar yang lebih konkret dan bermakna. Teknologi seperti *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang selama ini sulit dipahami hanya melalui penjelasan verbal atau teks. Teknologi AR dan VR telah menunjukkan potensi yang besar dalam bidang pendidikan, dan dapat dikombinasikan sebagai

modul pembelajaran modular dengan metode pengajaran tradisional.¹²

Seiring dengan diperkenalkannya teknologi mobile, blended learning, dan teknologi telekomunikasi, telah terjadi kemajuan yang signifikan dalam evolusi lingkungan pembelajaran.¹³ Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, siswa dapat mengamati sistem tata surya, struktur organ tubuh manusia, atau proses terjadinya fenomena alam secara visual dan interaktif. Pengalaman semacam ini membantu siswa membangun pemahaman yang lebih mendalam karena mereka tidak sekadar menghafal informasi, tetapi mengaitkannya dengan pengalaman belajar yang menyerupai dunia nyata. Dengan penyajian objek yang sulit dilihat, termasuk organ manusia dan objek serupa, serta dengan menggunakan alat pengajaran berbasis visualisasi digital untuk merekonstruksi

¹² Juhás Martin dkk., "Augmented Reality in Education 4.0," *Int. Sci. Tech. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol* 1 (2018): 231–36, <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2018.8526676>.

¹³ Pantelis Chintiadis dkk., "Trials of the Acropolis: Teaching Greek Mythology Using Virtual Reality and Game Based Learning," dalam *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*, vol. 725, ed. oleh Michael E. Auer dan Thrasyvoulos Tsiatsos, *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Springer International Publishing, 2018), https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_26.

objek asli yang tidak dapat diamati secara langsung, realitas bertambah dapat membantu pendidik.¹⁴

Peluang lain yang tidak kalah penting adalah meningkatnya keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Salah satu tantangan pembelajaran di sekolah dasar adalah menjaga perhatian dan minat belajar anak yang relatif mudah berubah. Melalui visual yang lebih realistis, teknologi VR dan AR dapat meningkatkan proses pendidikan, meningkatkan daya ingat siswa, serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan.¹⁵ Teknologi imersif menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik, menyenangkan, dan sesuai dengan karakteristik anak usia sekolah dasar yang menyukai eksplorasi dan visualisasi. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik, teknologi imersif dapat menjadi sarana untuk mendorong siswa lebih terlibat dalam proses belajar. Melalui penggunaan VR dan AR, siswa dapat berpartisipasi dalam lingkungan pembelajaran

¹⁴ Rizkyna Cahyaningrum dkk., "Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android," *Jurnal Manajemen Informatika Jakarta* 2, no. 4 (2022): 337, <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v2i4.918>.

¹⁵ Paul MILGRAMt dan Fumio KISHINOTT, "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays," *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77, no. 12 (1994): 1321–29, <https://doi.org/10.1.1.102.4646>.

interaktif dan imersif di mana mereka dapat melihat, berinteraksi dengan, dan menyelidiki ide-ide ilmiah.¹⁶

Selain itu, teknologi imersif juga berpotensi mendukung pembelajaran diferensiatif. Setiap peserta didik memiliki gaya belajar, kecepatan, dan kebutuhan yang berbeda. Teknologi imersif memungkinkan penyajian materi pembelajaran dengan berbagai cara, sehingga guru dapat menyesuaikan pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan siswa. Dalam pendidikan dasar, hal ini menjadi penting karena perbedaan kemampuan dan latar belakang siswa cukup beragam. Dengan pendekatan yang tepat, teknologi imersif dapat membantu menciptakan pembelajaran yang lebih inklusif, termasuk bagi siswa yang memiliki kesulitan belajar atau kebutuhan khusus.¹⁷

Dari sisi peran guru, integrasi teknologi imersif juga membuka peluang terjadinya perubahan peran pendidik dari sekadar penyampai materi

¹⁶ Devi Rahmiati dan Fathur Rokhman, "Penggunaan Virtual Reality (Vr) / Augmented Reality (Ar) Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Ips Di Sekolah Dasar," *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 10, no. 04 (2024): 332–43, <https://doi.org/Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri>.

¹⁷ Sultan Fakhrrur Rasyi dan Nurman Mauludin, "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Virtual Reality dalam Kurikulum Merdeka," *Inspirasi: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1, no. 2 (2024): 133–44, <https://doi.org/10.69836/inspirasi-jpk.v1i2.148>.

menjadi fasilitator pembelajaran.¹⁸ Guru dituntut untuk merancang pengalaman belajar yang bermakna, memilih teknologi yang relevan, serta membimbing siswa dalam proses eksplorasi pengetahuan. Perubahan peran ini sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang memberikan ruang bagi guru untuk berinovasi dan menyesuaikan pembelajaran dengan konteks satuan pendidikan. Dengan demikian, teknologi imersif tidak menggantikan peran guru, tetapi justru memperkuat peran guru dalam menciptakan pembelajaran yang berkualitas.

3. Tantangan Pembelajaran Metaverse di Sekolah Dasar

Di balik berbagai peluang tersebut, pemanfaatan teknologi imersif dalam pendidikan dasar juga menghadapi tantangan yang tidak sederhana. Tantangan pertama berkaitan dengan ketersediaan infrastruktur dan akses teknologi. Kondisi sekolah di Indonesia sangat beragam, baik dari segi fasilitas, akses internet, maupun ketersediaan perangkat digital.¹⁹ Sekolah di wilayah perkotaan mungkin lebih siap untuk mengadopsi

¹⁸ Indra Satia Pohan dkk., "Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran PAI: Antara Tantangan dan Peluang," *Al-Maidah Journal of Islamic Education (TARBIYAH)* 1 (2025): 133–45.

¹⁹ Khairul Firdaus dan Mahyudin Ritonga, "Peran Teknologi Dalam Mengatasi Krisis Pendidikan Di Daerah Terpencil," *JURNAL KEPEMIMPINAN & PENGURUSAN SEKOLAH* 9, no. 1 (2024): 43–57, <https://doi.org/10.34125/jkps.v9i1.427>.

teknologi imersif, sementara sekolah di daerah terpencil masih berjuang memenuhi kebutuhan dasar pembelajaran. Kesenjangan ini berpotensi memperlebar ketimpangan kualitas pendidikan jika tidak diantisipasi dengan kebijakan yang berpihak pada pemerataan.

Tantangan berikutnya adalah kesiapan dan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi imersif, karena tidak semua guru memiliki literasi digital yang memadai atau pengalaman menggunakan teknologi dalam pembelajaran.²⁰ Tanpa pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan, teknologi imersif berisiko hanya menjadi alat yang digunakan secara terbatas atau bahkan tidak dimanfaatkan sama sekali. Dalam konteks ini, penguatan kapasitas guru menjadi kunci utama keberhasilan transformasi ruang kelas berbasis teknologi. Guru perlu dibekali tidak hanya dengan keterampilan teknis, tetapi juga pemahaman pedagogis tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam proses pembelajaran.

Selain itu, terdapat tantangan pedagogis dan etis yang perlu mendapat perhatian. Penggunaan

²⁰ Sanita Wati dan Nurhasannah, "Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi Era Digital," *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 10, no. 2 (2024): 149–55.

teknologi imersif yang tidak terkontrol dapat menyebabkan distraksi dan ketergantungan pada teknologi. Peserta didik berisiko lebih fokus pada aspek visual dan hiburan daripada pada tujuan pembelajaran itu sendiri. Oleh karena itu, penggunaan teknologi imersif harus dirancang secara proporsional dan tetap berpijak pada tujuan pembelajaran. Teknologi seharusnya menjadi alat bantu untuk memperkuat proses belajar, bukan menggantikan interaksi sosial, diskusi, dan refleksi yang merupakan bagian penting dari pendidikan dasar.²¹

Tantangan lainnya berkaitan dengan keberlanjutan dan biaya implementasi.²² Pengadaan perangkat teknologi imersif membutuhkan investasi yang tidak sedikit, baik untuk pembelian perangkat, pemeliharaan, maupun pembaruan teknologi. Tanpa perencanaan yang matang, program pemanfaatan teknologi imersif berpotensi terhenti di tengah jalan. Oleh karena itu, diperlukan strategi implementasi yang realistis, bertahap, dan sesuai dengan kondisi sekolah. Dalam kerangka kebijakan pendidikan nasional, dukungan pemerintah dan kolaborasi

²¹ Siti Aisyah dkk., "Peran Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran IPS di Era Digital," *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan Pembelajaran(JIEPP)* 4, no. 1 (2024): 2024, <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.382>.

²² Wati dan Nurhasannah, "Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi Era Digital."

dengan berbagai pihak menjadi faktor penting untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran.

Dengan mempertimbangkan peluang dan tantangan tersebut, transformasi ruang kelas melalui teknologi imersif perlu dipahami sebagai sebuah proses, bukan sekadar adopsi teknologi secara instan. Keberhasilan transformasi ini sangat bergantung pada keselarasan antara kebijakan pendidikan, kesiapan sekolah, kompetensi guru, serta kebutuhan peserta didik. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, teknologi imersif dapat menjadi salah satu sarana untuk mewujudkan pembelajaran yang bermakna dan kontekstual, asalkan digunakan secara bijak dan berorientasi pada tujuan pendidikan.²³ Oleh karena itu, analisis terhadap peluang dan tantangan teknologi imersif menjadi landasan penting untuk merumuskan strategi pemanfaatan teknologi yang tidak hanya inovatif, tetapi juga berkeadilan dan berkelanjutan dalam pendidikan dasar.

4. Strategi Implementasi Metaverse dalam Kerangka Kurikulum Merdeka

Secara teoretis, gagasan implementasi metaverse dalam kerangka Kurikulum Merdeka memiliki landasan kuat pada teori konstruktivisme

²³ Rassyi dan Mauludin, "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Virtual Reality dalam Kurikulum Merdeka."

sosial Vygotsky dan teori experiential learning yang dikembangkan oleh Dewey serta Kolb. Vygotsky menekankan bahwa pembelajaran merupakan proses sosial yang berlangsung melalui interaksi dan mediasi, di mana pengetahuan dibangun secara kolaboratif dalam *zone of proximal development*.²⁴ Dalam konteks metaverse, ruang virtual imersif berfungsi sebagai lingkungan mediasi digital yang memungkinkan interaksi sosial, kolaborasi, dan scaffolding secara simultan, baik antara peserta didik maupun antara guru dan siswa. Sementara itu, Dewey memandang pengalaman sebagai inti dari pendidikan yang bermakna, dan Kolb menguraikannya dalam siklus pembelajaran yang meliputi pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif.²⁵ Metaverse, melalui simulasi tiga dimensi dan aktivitas berbasis eksplorasi, secara potensial mampu

²⁴ Yunis Aprianti dkk., "Perspektif Teori Konstruktivisme Vygotsky Terhadap Kemampuan Bersosialisasi Siswa Slow Learner Di Sekolah Dasar Inklusi," *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 9, no. 1 (2025): 135, <https://doi.org/10.20961/jdc.v9i1.99167>.

²⁵ Anisa Nugrahening Pinasti, "Experiential Learning dan Daur Belajar sebagai Metode Belajar Berbasis Pengalaman," *Media Informasi* 32, no. 2 (2023): 204–13, <https://doi.org/10.22146/mi.v32i2.7561>.

memfasilitasi keempat tahap tersebut dalam satu ekosistem belajar yang terintegrasi.²⁶

Dalam praktik pendidikan dasar, integrasi metaverse dapat diwujudkan secara konkret melalui pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual dan sesuai dengan tahapan perkembangan kognitif anak. Sebagai contoh, pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di kelas IV, peserta didik dapat mengikuti proyek eksplorasi ekosistem melalui lingkungan metaverse yang mensimulasikan hutan hujan tropis Indonesia. Siswa tidak hanya mengamati flora dan fauna secara visual, tetapi juga berinteraksi, mengumpulkan data virtual, dan mendiskusikan keterkaitan antar komponen ekosistem bersama teman sekelasnya.²⁷ Guru berperan mengarahkan aktivitas tersebut dengan pertanyaan pemantik dan lembar refleksi, sehingga pengalaman virtual tidak berhenti pada eksplorasi, tetapi berkembang menjadi pemahaman konseptual yang bermakna. Pola ini selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang

²⁶ Niken Vintang Erdwiyana dkk., "Metaverse in education in the era society 5.0: A systematic literature review," *Hipkin Journal of Educational Research* 1, no. 1 (2024): 37–48, <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i1.5>.

²⁷ Muhammad Najib dan Jamil Suprihatiningrum, "DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY (AR) IPAS LEARNING MEDIA TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS," *IJIET (International Journal of Indonesian Education and Teaching)* 9, no. 1 (2025): 35–54, <https://doi.org/10.24071/ijiet.v9i1.9304>.

menekankan pembelajaran kontekstual, diferensiasi, dan keterlibatan aktif peserta didik.²⁸

Namun demikian, efektivitas implementasi metaverse tidak dapat dilepaskan dari desain pedagogis yang cermat dan kesadaran terhadap batasan perkembangan anak usia sekolah dasar. Literatur perkembangan kognitif Piaget menunjukkan bahwa peserta didik SD berada pada tahap operasional konkret, sehingga pengalaman virtual harus tetap dikaitkan dengan objek, konteks, dan bahasa yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.²⁹ Oleh karena itu, penggunaan metaverse perlu dipadukan dengan aktivitas reflektif di kelas fisik, seperti diskusi kelompok, pembuatan poster, atau penulisan jurnal sederhana. Pendekatan hibrida ini menegaskan bahwa metaverse bukanlah substitusi ruang kelas, melainkan sarana pendukung yang memperluas ekosistem belajar. Dengan demikian, integrasi metaverse dalam Kurikulum Merdeka dapat menjadi strategi pedagogis yang efektif apabila

²⁸ Sukarni Sukarni dkk., "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Kompetensi Literasi dan Numerasi Peserta Didik," *Journal of Instructional and Development Researches* 5, no. 6 (2025): 704–12, <https://doi.org/10.53621/jider.v5i6.685>.

²⁹ Leny Marinda, "TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF JEAN PIAGET DAN PROBLEMATIKANYA PADA ANAK USIA SEKOLAH DASAR," *An-Nisa Jurnal Kajian Perempuan dan Keislaman* 13, no. 1 (2020): 116–52, <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>.

dirancang berdasarkan landasan teori yang kuat, implementasi kontekstual, serta orientasi pada perkembangan holistik peserta didik.³⁰

Lebih jauh, strategi implementasi metaverse dalam Kurikulum Merdeka harus dikaitkan secara eksplisit dengan penguatan Profil Pelajar Pancasila sebagai tujuan normatif pendidikan nasional. Interaksi sosial dalam ruang virtual dapat dirancang untuk menumbuhkan nilai gotong royong, kemandirian, serta nalar kritis, selama pendampingan pedagogis dan literasi digital dilakukan secara sistematis. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi metaverse tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi oleh kesiapan ekosistem pendidikan, meliputi kompetensi guru, kebijakan sekolah, infrastruktur, serta prinsip inklusivitas agar transformasi pembelajaran berbasis metaverse tetap selaras dengan filosofi Kurikulum Merdeka dan kebutuhan perkembangan peserta didik di pendidikan dasar.³¹

³⁰ Gofi Haryobel Hutasoit dkk., "Integrasi Teknologi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika SD Berbasis Kurikulum Merdeka," *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan* 2, no. 3 (2025): 296–302, <https://doi.org/10.62383/hardik.v2i3.1843>.

³¹ Reyhan Diki Mustofa dkk., "Penetrasi Metaverse untuk Meningkatkan Pembelajaran dalam Pendidikan," *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi* 7, no. 01 (2025): 273–81, <https://doi.org/10.53863/kst.v7i01.1588>.

Secara konseptual, integrasi metaverse melalui pembelajaran berdiferensiasi dan *Project-Based Learning* (PjBL) menegaskan kesesuaian antara karakter teknologi imersif dan orientasi Kurikulum Merdeka yang fleksibel serta berpusat pada peserta didik. Pembelajaran berdiferensiasi yang menyesuaikan konten, proses, dan produk belajar berdasarkan minat, kesiapan, dan profil belajar siswa mendapatkan ruang implementasi yang lebih luas melalui lingkungan virtual.³² Metaverse memungkinkan penyediaan berbagai jalur eksplorasi dalam satu proyek lintas disiplin, sehingga peserta didik dapat memilih aktivitas yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi masing-masing tanpa kehilangan arah capaian pembelajaran. Dalam kerangka PjBL, proyek tidak lagi terbatas pada produk fisik atau simulasi dua dimensi, tetapi berkembang menjadi pengalaman kolaboratif yang menuntut pemecahan masalah autentik, kreativitas, serta integrasi pengetahuan lintas mata pelajaran secara lebih kontekstual dan bermakna.

5. Refleksi Penggunaan Metaverse dalam Pendidikan Dasar

³² Sri Wahyuni dan Nur Haryanti, "Optimalisasi Kompetensi Guru Dalam Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Media Digital," *Wahana Dedikasi: Jurnal PkM Ilmu Kependidikan* 7, no. 1 (2024): 142–54, <https://doi.org/10.31851/dedikasi.v7i1.15974>.

Refleksi terhadap penggunaan metaverse dalam pendidikan dasar menuntut cara pandang yang tidak terjebak pada euforia inovasi teknologi semata, melainkan berangkat dari pertimbangan pedagogis yang matang. Metaverse memang menawarkan pengalaman belajar imersif yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dan menghadirkan simulasi dunia nyata yang sebelumnya sulit diwujudkan di ruang kelas konvensional. Namun, potensi tersebut harus dibaca secara kritis dengan mempertimbangkan karakteristik perkembangan peserta didik usia sekolah dasar yang masih berada pada tahap pembentukan kemampuan berpikir konkret, regulasi emosi, dan kontrol atensi. Tanpa pemahaman yang memadai terhadap aspek perkembangan ini, pemanfaatan metaverse berisiko menghasilkan pengalaman belajar yang tidak proporsional antara stimulasi teknologi dan kedalaman pemaknaan belajar.

Dari perspektif pedagogis, interaksi dalam ruang virtual berpotensi mendorong pembelajaran yang bersifat superfisial apabila tidak disertai desain pembelajaran yang reflektif dan terstruktur. Lingkungan metaverse yang kaya visual dan interaktif dapat dengan mudah mengalihkan fokus peserta didik pada aspek eksploratif semata, sementara proses internalisasi konsep dan refleksi

kritis justru terpinggirkan.³³ Kondisi ini semakin problematis ketika teknologi diposisikan sebagai tujuan akhir pembelajaran, bukan sebagai sarana untuk mencapai capaian pembelajaran yang telah dirumuskan. Oleh karena itu, peran guru sebagai pengarah dan fasilitator refleksi menjadi krusial untuk memastikan bahwa pengalaman virtual diterjemahkan menjadi pemahaman konseptual, nilai, dan keterampilan yang bermakna bagi peserta didik.³⁴

Selain aspek pedagogis, refleksi terhadap penggunaan metaverse juga harus mempertimbangkan dimensi struktural, khususnya terkait kesenjangan akses dan keberlanjutan implementasi. Ketimpangan infrastruktur digital antarwilayah, keterbatasan perangkat, serta variasi kompetensi digital guru dan peserta didik berpotensi memperlebar jurang kualitas pembelajaran apabila metaverse diterapkan secara seragam tanpa kebijakan afirmatif. Dalam konteks pendidikan dasar, risiko eksklusi digital menjadi isu serius karena dapat bertentangan dengan prinsip keadilan dan

³³ Arief Mushoffa Gymnastiar, "IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DI KELAS," *El Banar : Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 7, no. 02 (2024): 24–45, <https://doi.org/10.54125/elbanar.v7i02.274>.

³⁴ Sansan Ihsan Basyori, "Peranan Guru Sebagai Fasilitator Dalam Dunia Pendidikan Modern," *Syntax Idea* 7, no. 4 (2025): 559–64, <https://doi.org/10.46799/syntaxidea.v7i4.12827>.

pemerataan layanan pendidikan. Implementasi metaverse yang tidak disertai strategi inklusif justru dapat menciptakan stratifikasi baru dalam pengalaman belajar peserta didik.³⁵

Lebih jauh, penggunaan metaverse dalam pendidikan dasar juga memunculkan persoalan etika dan keamanan yang tidak dapat diabaikan. Perlindungan data pribadi anak, keamanan interaksi di ruang virtual, serta potensi beban kognitif akibat paparan teknologi imersif menuntut regulasi dan pendampingan yang ketat. Dalam konteks ini, transformasi digital pendidikan seharusnya tidak hanya diukur dari tingkat adopsi teknologi, tetapi dari sejauh mana teknologi tersebut mampu mendukung kepentingan terbaik anak (*best interest of the child*). Oleh karena itu, metaverse perlu ditempatkan dalam kerangka kebijakan dan pedagogi yang reflektif, adaptif, dan berorientasi jangka panjang, sehingga inovasi yang dihadirkan tidak hanya canggih secara teknologis, tetapi juga etis, inklusif, dan berkelanjutan dalam pembangunan pendidikan dasar.

³⁵ Ade Cahyono dkk., "Descriptive study of Metaverse application for education field in junior high school," *Hipkin Journal of Educational Research* 1, no. 3 (2024): 325–36, <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i3.31>.

C. EPILOG

Transformasi ruang kelas menuju metaverse pada pendidikan dasar bukan sekadar persoalan adopsi teknologi mutakhir, melainkan refleksi atas komitmen pendidikan dalam menyiapkan generasi yang mampu belajar secara bermakna di tengah kompleksitas abad ke-21. Metaverse menawarkan kemungkinan baru untuk menghadirkan pengalaman belajar yang imersif, kontekstual, dan kolaboratif, namun tanpa landasan pedagogis yang kuat, teknologi berisiko menjadi distraksi alih-alih solusi. Oleh karena itu, integrasi metaverse perlu ditempatkan dalam kerangka kebijakan pendidikan yang berpihak pada peserta didik, penguatan kompetensi guru, serta kesiapan ekosistem sekolah yang berkelanjutan. Kurikulum Merdeka menyediakan ruang konseptual dan struktural untuk inovasi tersebut, asalkan dimaknai sebagai proses transformasi pedagogis, bukan sekadar modernisasi sarana. Dengan demikian, masa depan ruang kelas tidak ditentukan oleh seberapa canggih teknologi yang digunakan, melainkan oleh sejauh mana teknologi mampu memperkuat nilai-nilai humanistik, keadilan akses, dan kualitas pembelajaran yang bermakna bagi setiap anak.

REFERENSI:

Aisyah, Siti, Muhammad Sholeh, Indah Bunga Lestari, dkk. "Peran Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran IPS di Era Digital." *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan*

Pembelajaran(JIEPP) 4, no. 1 (2024): 2024.
<https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.382>.

Amini, Ulfa Dyah, Farthur Ahkyat, V Lilik Hariyanto, dan Rial Fauza. "Penggunaan Teknologi Imersif Dalam Pendidikan Vokasional: Suatu Kajian Bibliometrik." *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journa* 7, no. 2 (2025): 179–89.
<https://doi.org/10.38038/vocatech.v7i2.270>.

Aprianti, Yunis, Ibnu Laksana Aulia Ramdani, Muhammad Ali, Muhammad Rifki, dan Ridho Budhi Utomo. "Perspektif Teori Konstruktivisme Vygotsky Terhadap Kemampuan Bersosialisasi Siswa Slow Learner Di Sekolah Dasar Inklusi." *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 9, no. 1 (2025): 135.
<https://doi.org/10.20961/jdc.v9i1.99167>.

Azuma, Ronald T, dan I Malibu. "Malibu, CA 90265 Azuma@isl.Hrl.Hac.Com." *Presence: Massachusetts Institute of Technology* 6, no. 4 (1997): 335–85.
<https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.

Basyori, Sansan Ihsan. "Peranan Guru Sebagai Fasilitator Dalam Dunia Pendidikan Modern." *Syntax Idea* 7, no. 4 (2025): 559–64.
<https://doi.org/10.46799/syntaxidea.v7i4.12827>.

Cahyaningrum, Rizkyna, Ifan Junaedi, dan Hidayatul Ichwan. "Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android." *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta* 2, no. 4 (2022): 337.

<https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v2i4.918>.

Cahyono, Ade, Irna Marwa, dan Yustika Priantina. "Descriptive study of Metaverse application for education field in junior high school." *Hipkin Journal of Educational Research* 1, no. 3 (2024): 325–36. <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i3.31>.

Chintiadis, Pantelis, Ioannis Kazanidis, dan Avgoustos Tsinakos. "Trials of the Acropolis: Teaching Greek Mythology Using Virtual Reality and Game Based Learning." Dalam *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning*, vol. 725, disunting oleh Michael E. Auer dan Thrasyvoulos Tsiatsos. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer International Publishing, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_26.

Erdwiyana, Niken Vintang, Ade Ilham Fadhillah, dan Fairuz Basman Siddiq Bukhori. "Metaverse in education in the era society 5.0: A systematic literature review." *Hipkin Journal of Educational Research* 1, no. 1 (2024): 37–48. <https://doi.org/10.64014/hipkin-jer.v1i1.5>.

Firdaus, Khairul, dan Mahyudin Ritonga. "PERAN TEKNOLOGI DALAM MENGATASI KRISIS PENDIDIKAN DI DAERAH TERPENCIL." *JURNAL KEPEMIMPINAN & PENGURUSAN SEKOLAH* 9, no. 1 (2024): 43–57. <https://doi.org/10.34125/jkps.v9i1.427>.

Gofi Haryobel Hutasoit, Siti Mutia, Uswatun Hasannah, dan Riwana Simarmata. "Integrasi Teknologi Interaktif dalam Pembelajaran Matematika SD Berbasis Kurikulum Merdeka." *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan* 2, no. 3 (2025): 296–302. <https://doi.org/10.62383/hardik.v2i3.1843>.

Gymnastiar, Arief Mushoffa. "IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DI KELAS." *El Banar : Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 7, no. 02 (2024): 24–45. <https://doi.org/10.54125/elbanar.v7i02.274>.

Jaya, Hendra, Muh. Hambali, dan Fakhurrozi. "Transformasi Pendidikan: Peran Pendidikan Berkelanjutan Dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21." *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)* 6, no. 4 (2023): 2416–22.

Mansori, Natal Kristiono, Ujud Supriaji, Raka Ismaya, dan Nunung Suryana Jamin. "Transformasi Pembelajaran Era Metaverse: Mengintegrasikan Teknologi Pembelajaran

Imersif Dalam Pendidikan Modern." *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 4 (2024): 11577–86. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.14518>.

Marinda, Leny. "TEORI PERKEMBANGAN KOGNITIF JEAN PIAGET DAN PROBLEMATIKANYA PADA ANAK USIA SEKOLAH DASAR." *An-Nisa Jurnal Kajian Perempuan dan Keislaman* 13, no. 1 (2020): 116–52. <https://doi.org/10.35719/annisa.v13i1.26>.

Martin, Juhás, Juhásová Bohuslava, dan Halenár Igor. "Augmented Reality in Education 4.0." *Int. Sci. Tech. Conf. Comput. Sci. Inf. Technol* 1 (2018): 231–36. <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2018.8526676>.

MILGRAMt, Paul, dan Fumio KISHINOt. "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays." *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77, no. 12 (1994): 1321–29. <https://doi.org/10.1.1.102.4646>.

Muhammad Yusuf, Dwi Julianingsih, dan Tarisya Ramadhani. "Transformasi Pendidikan Digital 5.0 melalui Integrasi Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi." *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi* 2, no. 1 (2023): 11–19. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.328>.

Mustofa, Reyhan Diki, Elsi Abelia, dan Rangga Apri Sandi. "Penetrasi Metaverse untuk Meningkatkan Pembelajaran dalam Pendidikan." *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi* 7, no. 01 (2025): 273–81. <https://doi.org/10.53863/kst.v7i01.1588>.

Muti, Irma, Dadang Muhammad Hasyim, S. Sumihatul Ummah Ms, Syamsul Anwar, dan Cecep Hilman. "Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif Era Metaverse Authors." *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 6 (2024): 5463–74. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.17132>.

Najib, Muhammad, dan Jamil Suprihatiningrum. "DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY (AR) IPAS LEARNING MEDIA TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS." *IJIET (International Journal of Indonesian Education and Teaching)* 9, no. 1 (2025): 35–54. <https://doi.org/10.24071/ijiet.v9i1.9304>.

Nugrahening Pinasti, Anisa. "Experiential Learning dan Daur Belajar sebagai Metode Belajar Berbasis Pengalaman." *Media Informasi* 32, no. 2 (2023): 204–13. <https://doi.org/10.22146/mi.v32i2.7561>.

Pohan, Indra Satia, Nabila Azura Nasution, Nurhayati, Dinda Syahada, dan Nurmala Syahfitri. "Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran PAI: Antara Tantangan dan Peluang." *Al-Maidah Journal of Islamic Education (TARBIYAH)* 1 (2025): 133–45.

Rahmiati, Devi, dan Fathur Rokhman. "PENGUNAAN VIRTUAL REALITY (VR) / AUGMENTED REALITY (AR) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN IPAS DI SEKOLAH DASAR." *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 10, no. 04 (2024): 332–43. <https://doi.org/10.24054/didaktik.v10i4.332-43>

Rassyi, Sultan Fakhrrur, dan Nurman Mauludin. "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Virtual Reality dalam Kurikulum Merdeka." *Inspirasi: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1, no. 2 (2024): 133–44. <https://doi.org/10.69836/inspirasi-jpk.v1i2.148>.

Rosnaeni, Rosnaeni. "Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21." *Jurnal Basicedu* 5, no. 5 (2021): 4341–50. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>.

Safar, Farhana, dan Noor Azah Abdul Raman. "Pendidikan Interaktif: Penerokaan Virtual Reality (VR) Dalam Visualisasi Model Seni

- Bina." *ANP Journal of Social Sciences and Humanities* 2, no. 2 (2021): 26–38.
<https://doi.org/10.53797/anpjssh.v2i2.4.2021>.
- Suh, Ayoung, dan Jane Prophet. "The State of Immersive Technology Research: A Literature Analysis." *Computers in Human Behavior* 86 (September 2018): 77–90.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.019>.
- Sukarni, Sukarni, Bahrani Bahrani, Siti Fatimah, dan Kamaruddin Kamaruddin. "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Kompetensi Literasi dan Numerasi Peserta Didik." *Journal of Instructional and Development Researches* 5, no. 6 (2025): 704–12.
<https://doi.org/10.53621/jider.v5i6.685>.
- Wahyuni, Sri, dan Nur Haryanti. "Optimalisasi Kompetensi Guru Dalam Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Media Digital." *Wahana Dedikasi: Jurnal PkM Ilmu Kependidikan* 7, no. 1 (2024): 142–54.
<https://doi.org/10.31851/dedikasi.v7i1.15974>.
- Wati, Sanita, dan Nurhasannah. "Penguatan Kompetensi Guru Dalam Menghadapi Era Digital." *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian* 10, no. 2 (2024): 149–55.

Wibowo, Valentina Rossi, Kharisma Eka Putri, dan Bagus Amirul Mukmin. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar." *PTK: Jurnal Tindakan Kelas* 3, no. 1 (2022): 58–69. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.119>.

Yunita, Ahmad Zainuri, Ibrahim, Achmad Zulfi, dan Mulyadi. "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar." *Jambura Journal of Educational Management* 4, no. 1 (2023): 16–25. <https://doi.org/10.37411>.