



Inhibiting factors of metaverse adoption in Indonesian education: A literature review

Nadia Rewara¹, Nida Aulia Faridah², Tegar Tasa Wijay³

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

nadiarawarand@upi.edu¹, nidaa_frdh@upi.edu², tegartasa@upi.edu³

ABSTRACT

Science is always evolving, and education and technology are no exception. As science develops, education and technology become an integrated whole. In the era of technological development 5.0, a new term has now been recognized, namely 'metaverse'. This research aims to examine the issues in the form of challenges from the metaverse that are being faced by the realm of education in Indonesia. This research is useful for educational actors in Indonesia to understand the urgency in answering the challenges of this metaverse technology. The research method used is the Systematic Literature Review (SLR) method where as much information as possible is collected and then interpreted in depth. The findings of this research are that there are technical challenges such as infrastructure availability, sustainability of technology use, institutional support, teacher and learner readiness, and community roles that hinder the integration of metaverse in the learning process. The key factors that need to be considered to implement Metaverse in education include psychological and motivational, quality, social, and inhibiting factors. The findings can be a motivation for readers in finding solutions to the integration of metaverse in the realm of education itself.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 15 Jan 2024

Revised: 30 Mar 2024

Accepted: 2 Apr 2024

Available online: 6 Apr 2024

Publish: 19 Apr 2024

Keyword:

education; inhibiting factors;
metaverse

Open access

Hipkin Journal of Educational
Research is a peer-reviewed open-
access journal.

ABSTRAK

Ilmu pengetahuan selalu mengalami perkembangan, tak terkecuali di bidang pendidikan dan teknologi. Seiring berkembangnya keilmuan, pendidikan dan teknologi menjadi suatu kesatuan yang saling terintegrasi. Pada era perkembangan teknologi 5.0 kini telah dikenal istilah baru yakni 'metaverse'. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji isu berupa tantangan dari metaverse yang tengah dihadapi ranah pendidikan di Indonesia. Penelitian ini bermanfaat bagi para pelaku pendidikan di Indonesia untuk memahami urgensi dalam menjawab tantangan dari teknologi metaverse ini. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Systematic Literature Review (SLR) dimana dilakukan pengumpulan informasi sebanyak-banyaknya untuk kemudian ditafsirkan secara mendalam. Temuan dari penelitian ini adalah terdapat tantangan-tantangan teknis seperti ketersediaan infrastruktur, keberlanjutan penggunaan teknologi, dukungan institusi, kesiapan guru dan peserta didik, serta peran komunitas yang menghambat integrasi metaverse dalam proses pembelajaran. Adapun faktor-faktor kunci yang perlu diperhatikan untuk menerapkan Metaverse dalam pendidikan mencakup psychological and motivational, quality, social, dan inhibiting factors. Temuan ini dapat menjadi motivasi bagi pembaca dalam menemukan solusi atas integrasi metaverse dalam ranah pendidikan itu sendiri.

Kata Kunci: faktor penghambat; metaverse; pendidikan

How to cite (APA 7)

Rewara, N., Faridah, N. A., Wijay, T. T. (2024). Inhibiting factors of metaverse adoption in Indonesian education: A literature review. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 75-86.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright

2024, Nadia Rewara, Nida Aulia Faridah, Tegar Tasa Wijay. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: nadiarawarand@upi.edu

INTRODUCTION

Metaverse saat ini mulai menjadi tren teknologi yang dikenal oleh masyarakat secara meluas. Istilah Metaverse sendiri bukan merupakan hal yang baru. Gagasan mengenai Metaverse bahkan telah ada selama beberapa dekade ini (Sra et al., 2022). Bermula dari sebuah novel karya Neal Stephenson yang terbit pada tahun 1992, Metaverse dideskripsikan sebagai bentuk realitas virtual yang digunakan secara bersama (De Felice et al., 2023). Namun pada masa itu, konsep Metaverse sendiri belum terbentuk secara matang. Hingga akhirnya tiga puluh tahun kemudian, Metaverse mulai memiliki definisi yang jelas. Mark Zuckerberg berhasil mempopulerkan kembali istilah dan konsep “Metaverse” ke publik melalui transisi media sosial Facebook menjadi Meta.

Konsep Metaverse yang saat ini banyak dipahami berkaitan dengan kegiatan-kegiatan yang biasa dilakukan di dunia nyata dapat dilakukan di dunia maya, seperti bersosialisasi, berbelanja, hingga melakukan kegiatan belajar mengajar dengan sesama *user*. Lebih jelasnya, Indrabayu et al. (2022) menyebutkan bahwa Metaverse adalah bentuk pengembangan teknologi digital yang dapat menciptakan sebuah dunia virtual dalam bentuk 3 dimensi melalui pemanfaatan Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR), yang kemudian menciptakan interaksi yang seolah-olah nyata di dalam dunia maya atau virtual. Perkembangan Metaverse yang bergerak secara pesat banyak berpengaruh pada beragam aspek kehidupan, salah satunya adalah aspek pendidikan.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan telah mengalami perkembangan yang cukup baik, saat ini pendidikan telah memperluas cakupan pembelajaran melalui pengenalan konsep metaverse sebagai potensi baru dalam ranah pendidikan (Putri et al., 2022). Metaverse, sebagai lingkungan virtual menawarkan pengalaman digital yang immersive dan kesempatan untuk mengubah paradigma belajar mengajar di Indonesia. Impelementasi metaverse dalam dunia pendidikan menarik untuk dilakukan, karena mampu membangun dan menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam bagi peserta didik dan guru (Yuda et al., 2024) Namun, penerapan metaverse dalam konteks pendidikan Indonesia masih dihadapkan pada beberapa tantangan yang perlu dipahami secara menyeluruh (Indarta et al., 2022).

Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi beberapa faktor kunci yang mempengaruhi penerapan metaverse dalam konteks pendidikan global maupun lokal. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gusteti et al. (2023) telah mengungkap hal-hal yang menghambat ketercapaian konsep belajar mengajar yang lebih baik dengan bantuan metaverse. Aspek-aspek yang diulas pada penelitian ini cenderung mengungkapkan aspek teknis dimana ketersediaan infrastruktur, keberlanjutan penggunaan teknologi, dukungan institusi, kesiapan guru, serta peran komunitas dalam penggunaan metaverse masih menjadi kendala yang menghambat integrasi metaverse dalam proses pembelajaran. Hal serupa juga disampaikan dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Indarta et al. (2022), yang mengungkapkan bahwa pada penerapan Metaverse dalam pendidikan terdapat tantangan berupa kondisi sosial masyarakat yang menyebabkan tidak meratanya aksesibilitas terhadap teknologi Metaverse. Penerapan Metaverse sebagai strategi pembelajaran juga dipengaruhi oleh beberapa faktor penting. Trisnawati (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan strategi pembelajaran yang efektif salah satunya adalah tingkat kesiapan teknologi di lingkungan belajar. Dari ketiga penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor teknologi berperan krusial dalam penerapan Metaverse di ranah pendidikan.

Secara umum, penggunaan Metaverse di Indonesia telah banyak diterapkan dalam beberapa bidang penting. Seperti dalam bidang ekonomi, pada penelitian Fauzan dan Priowirjanto (2023) mengenai penggunaan Metaverse dalam bisnis *online*, ditemukan bahwa dampak yang ditimbulkan dari Metaverse ini terhadap kegiatan bisnis *online* dan pengaturannya di Indonesia ini berpengaruh secara positif, yakni memberikan kemudahan bagi penjual dan pembeli dalam bertransaksi dan juga berkomunikasi di dunia

virtual. Penggunaan di bidang lain terlihat pada bidang pariwisata, penelitian [Putra et al. \(2023\)](#) menyebutkan bahwa kehadiran Metaverse memberikan pengaruh yang cukup besar bagi pariwisata Indonesia. Disebutkan bahwa Metaverse menghadirkan pengalaman berwisata yang lebih interaktif dan berpeluang menjadi inovasi dalam tren pariwisata yang baru. Namun, hal tersebut juga tidak terlepas dari ancaman yang dapat hadir. [Putra et al. \(2023\)](#) juga menyatakan ancaman tersebut dapat timbul akibat masih kurang meratanya akses internet di Indonesia, sehingga pemanfaatannya dapat kurang maksimal. Di sisi lain, pada bidang pendidikan di Indonesia penggunaan Metaverse sudah lebih banyak dilakukan oleh beberapa tingkat pendidikan. Penelitian [Safaruddin et al. \(2024\)](#) menunjukkan penggunaan Gather Town yang membantu dalam menudkung pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif bagi guru dan peserta didik di tingkat Sekolah Dasar. Penelitian lain yang dilakukan oleh [Alinata dan Marsudi \(2023\)](#) menunjukkan penggunaan Roblox sebagai media dalam mempromosikan sekolah Metaverse.

Melalui uraian di atas, peneliti menyadari bahwa perlu adanya kajian lebih lanjut untuk mengkategorikan faktor-faktor dominan yang mempengaruhi penerapan metaverse dalam pendidikan di Indonesia. Dengan demikian permasalahan penelitian ini akan mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi penerapan metaverse dalam pendidikan Indonesia. Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk menyajikan sintesis komprehensif tentang faktor-faktor penghambat penerapan metaverse dalam pendidikan Indonesia berdasarkan tinjauan literatur terkini. Penulisan artikel ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam bagi pemangku kepentingan pendidikan untuk mengidentifikasi solusi dan langkah-langkah strategis guna memfasilitasi penggunaan metaverse dalam proses pendidikan di Indonesia.

LITERATURE REVIEW

Konsep Metaverse

Perkembangan dunia digital semakin pesat hal ini dibuktikan dengan hadirnya sebuah teknologi yang menyediakan sebuah ruang digital dimana kita sebagai pengguna dapat memasuki ruang digital dengan menggunakan sebuah avatar teknologi ini disebut dengan metaverse. Metaverse sebagai hasil dari perkembangan teknologi dapat juga melahirkan revolusi teknologi baru. Metaverse merupakan salah satu teknologi yang memberikan kesempatan kepada penggunanya untuk dapat menjelajahi dunia virtual yang berisi objek digital dan pengguna lain, membuat avatar yang merefleksikan diri mereka di dunia nyata, dan menghasilkan objek digital dan ruang digital untuk memenuhi kebutuhan mereka ([Chai et al., 2023](#)).

Metaverse menggabungkan teknologi 3D dengan elemen-elemen dari dunia nyata, menciptakan sebuah domain dimana pengguna dapat merasakan pengalaman yang mirip dengan interaksi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam Metaverse, objek-objek digital tidak hanya menjadi representasi grafis, tetapi hadir dengan tingkat realisme yang tinggi, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan cara yang lebih alami dan terasa nyata ([Setyowati et al., 2023](#)).

Penerapan Metaverse dalam Bidang Pendidikan

Perkembangan metaverse saat ini telah merambat ke bidang pendidikan. Kehadiran Metaverse memungkinkan pendidikan tanpa batas ruang dan waktu. Penggunaan metaverse dalam dunia pendidikan membuat pembelajaran online menjadi interaktif tanpa mengorbankan pengalaman belajarnya.

Saat ini lembaga pendidikan mengalami kompetisi global, kualitas pendidikan menjadi kriteria utama yang membedakan siapa yang terbaik. Dengan menggunakan metaverse, yaitu ruang virtual bersama yang dibuat oleh gabungan virtual dan augmented reality, fisika simulasi, dan internet, dapat membuat pengalaman belajar siswa lebih interaktif dan menyenangkan. Dengan demikian, teknologi metaverse dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan meningkatkan kompetensi serta keterampilan peserta didik ([Indarta et al., 2022](#)).

Infrastruktur Teknologi dan Keterbatasan Aksesibilitas Pendidikan Indonesia

Penggunaan teknologi dalam sektor pendidikan di Indonesia telah mengakibatkan dampak penting yang mencakup aspek akses, mutu, dan kesetaraan sosial. Berbagai kemajuan teknologi dalam pendidikan, seperti penerapan e-learning, pengembangan media pembelajaran, ketersediaan akses, kualitas pembelajaran, serta kesetaraan sosial, telah menjadi pijakan penting dalam meningkatkan sistem pendidikan di negara ini. Meski demikian, dalam penerapan teknologi pendidikan, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi. Kendala akses, terutama di daerah terpencil, tetap menjadi isu yang signifikan. Kurangnya persiapan para guru dalam memanfaatkan teknologi dalam proses pengajaran dan kekurangan konten pendidikan yang berkualitas juga menjadi hambatan utama. Karena itu, mendukung infrastruktur yang memadai, mengembangkan materi pengajaran yang relevan dengan tuntutan pasar kerja, serta merancang strategi pembelajaran yang efektif menjadi sangat penting untuk mengoptimalkan manfaat teknologi dalam proses belajar-mengajar ([Hidayatullah et al., 2023](#)).

METHODS

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Systematic Literature Review*. Metode SLR ini merupakan sebuah metode penelitian dengan tujuan untuk mengumpulkan dan mengevaluasi hasil penelitian yang memiliki relevansi dengan topik-topik tertentu. Selain untuk mengumpulkan dan mengevaluasi, metode penelitian SLR juga bertujuan untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan melakukan penafsiran terhadap literatur penelitian dengan topik fenomena tertentu.

Metode penelitian *Systematic Literature Review* memiliki beberapa tahapan, yaitu (1) mengidentifikasi tujuan review dan jenis bukti yang mendukung, (2) mencari literatur, (3) penetapan kriteria, (4) sintesis bukti, dan (5) membuat kesimpulan atas hasil review. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari (1) penentuan tujuan penelitian; (2) pencarian artikel dengan kriteria topik kajian “metaverse dalam pendidikan” yang terbit 5 tahun terakhir (2019-2024); (3) analisis artikel; (4) penjabaran hasil analisis dalam bentuk tabel; dan (5) pemaparan temuan secara deskriptif.

Artikel-artikel yang dianalisis dalam penelitian ini diperoleh dari sumber *database* akademik seperti Google Scholar, Scopus, dan Crossref. Adapun kriteria artikel yang digunakan adalah diterbitkan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2019-2024) dan artikel dapat diakses sepenuhnya (*open access*). Penentuan artikel yang akan dianalisis juga dipengaruhi oleh kata kunci yang menunjukkan topik kajian pada artikel-artikel tersebut. Pengecekan terhadap abstrak juga dilakukan untuk memastikan isi artikel sesuai dengan topik “metaverse dalam pendidikan”.

RESULTS AND DISCUSSION

Berikut ini adalah tabel mengenai hasil review artikel penelitian terdahulu yang membahas mengenai hambatan dari implementasi metaverse didalam pendidikan Indonesia.

Tabel 1. Hasil Review Artikel

No	Sumber Referensi	Hasil Review Artikel
1	Metaverse Dan Tanggung Jawab Akademisi Dalam Pendidikan Desain Komunikasi Visual (Arifianto et al., 2022)	Dalam pandangan pendidikan Desain Komunikasi Visual (DKV), penggunaan metaverse dianggap kurang mengakomodasi sisi humanisme, menimbulkan tantangan signifikan bagi akademisi yang terlibat. Untuk menangani hal ini, diperlukan kehadiran batasan etis yang diimplementasikan melalui regulasi seperti undang-undang yang mengatur penggunaan metaverse dalam konteks pendidikan.
2	Metaverse Dan Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam Di Madrasah; Tantangan Dan Peluang (Fauzian, 2022)	Tantangan dalam menerapkan metaverse dalam mata pelajaran Studi Kebudayaan Islam (SKI) di madrasah mencakup keterbatasan akses teknologi dan ekonomi yang dialami oleh pendidik maupun peserta didik. Dalam konteks ini, diperlukan penelitian lanjutan yang menggali aspek digitalisasi pendidikan di era metaverse, terutama terkait dengan pembelajaran sejarah dan kebudayaan Islam.
3	Keamanan Data Pribadi pada Metaverse (Munawar et al., 2022)	Ancaman yang paling kritis dalam teknologi metaverse adalah ancaman privasi dan keamanan data pribadi yang kerap kali berkaitan dengan domain teknis. Penting untuk dilakukan sebuah penelitian yang lebih komprehensif mengenai bidang teknis metaverse dengan disiplin ilmu sosial humaniora
4	Era Meraverse dan Tuntutan Teknologi Pembelajaran Adaptif (Tapung, 2023)	Banyak tuntutan dalam implementasi teknologi pembelajaran yang adaptif, diantaranya adalah kesenjangan akses internet, etika penggunaan, keamanan pribadi, hingga dampak sosial yang terjadi selama pembelajaran. Penting bagi guru untuk memahami urgensi dan potensi pembelajaran adaptif yang menggunakan teknologi mataverse guna pendidikan masa depan yang lebih baik.
5	Pengembangan Sistem Pembelajaran Siswa Berbasis Metaverse pada TK Islam Pelita Insan (Maulana et al., 2023)	Pada pelatihan yang dilakukan di TK islami pelita memberikan pelatihan kepada guru tentang menggunakan aplikasi website pembelajaran yang menggunakan basis metaverse. dengan menggunakan metaverse ini membuat pembelajaran online menjadi terasa menjadi offline. Namun diperlukan pelatihan yang komprehensif untuk dapat membuat guru-guru dapat merancang pembelajaran berbasis metaverse. Selain itu kesediaan fasilitas penunjang masih terdapat kekurangan dan perlu disediakan untuk mewujudkan pembelajaran yang berbasis meataverse.
6	Pembelajaran Berbasis Metaverse - Virtual Reality Menggunakan Spatial.io dengan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman dan Minat Siswa (Rasyida et al., 2023)	Penggunaan metaverse dalam mata pelajaran informatika ini mendapatkan hasil yang positif dimana efektif dalam meningkatkan minat siswa dan cukup efektif meningkatkan hasil belajar siswa aspek kognitif siswa.
7	Big data and metaverse toward business operations in indonesia (Depari et al., 2022)	Dalam penggunaan big data dan metaverse terdapat berbagai hambatan yakni, infrastruktur internet, teknologi terkait VR atau AR, kesiapan manusia untuk beradaptasi, dan lain-lain. Ketika metaverse bergantung pada teknologi virtual reality dan pusat data, gerakan yang lebih sedikit mengurangi emisi karbon dioksida, tetapi berdampak negatif pada lingkungan. Pusat data menggunakan kecerdasan buatan untuk mengenali gerakan mata dan tangan, tetapi virtual reality bergantung pada layanan cloud. Operasi pabrik seperti itu membutuhkan energi yang sangat besar dan sangat mahal bagi lingkungan.

No	Sumber Referensi	Hasil Review Artikel
8	The Potential of Metaverse Technology in Education as a Transformation of Learning Media in Indonesia (Wijayanto et al., 2023)	Penggunaan metaverse menjadi media interaktif yang menjadikan peluang untuk metaverse sebagai media pembelajaran di bidang pendidikan meliputi pengalaman interaktif yang imersif, visualisasi, risiko dan biaya yang lebih ekonomis, ruang dan waktu yang tidak terbatas, mencegah pelanggaran akademik, personalisasi, dan meningkatkan komunikasi. Sementara itu, tantangan yang mungkin dihadapi adalah dalam bentuk tidak adanya batasan bagi orang-orang yang terlibat dalam menjadi malas bergerak dan bentuk-bentuk interaksi netral lainnya.
9	Visualization and Cybersecurity in the Metaverse: A Survey (Chow et al., 2022)	Dalam penggunaan metaverse terdapat pencurian identitas, masalah privasi, dan ancaman fisik sebagai perhatian utama dalam konteks teknologi visualisasi. Dalam artikel ini juga menguraikan langkah-langkah penanggulangan potensial, termasuk metode autentikasi XR, teknik keamanan siber berbasis AI, autentikasi berkelanjutan, dan deteksi dan mitigasi otomatis.
10	How Does the Metaverse Shape Education? A Systematic Literature Review (De Felice et al., 2023)	Metaverse berpotensi dalam menghadirkan inovasi pendidikan, khususnya di bidang-bidang yang membutuhkan pelatihan praktis dan pengalaman langsung. Potensi penuh metaverse dapat tercapai jika terdapat kerjasama untuk menciptakan lingkungan yang aman dan terbuka, serta adaptasi teknologi yang baik.
11	Metaverse and education: the pioneering case of Minecraft in immersive digital learning (Sánchez-López et al., 2022)	Analisis dilakukan terhadap karakteristik idiosinkratic Minecraft untuk diterapkan sebagai platform pendidikan, dan dipandang sebagai latihan dasar untuk terjun dalam metaverse. Hasilnya menunjukkan bahwa platform Minecraft ini dapat memperkuat pendekatan pendidikan dan menyesuakannya dengan lingkungan digital. Minecraft menyajikan komponen-komponen diferensial berupa avatar dan mekanisme permainan yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran digital.
12	Education metaverse: Innovations and challenges of the new generation of Internet education formats (Zhai et al., 2022)	Penelitian ini mengemukakan refleksi kritis mengenai tantangan yang timbul akibat penggunaan metaverse dalam pendidikan dapat. Adapun tantangan tersebut meliputi pemeliharaan data, hak cipta digital, dan modal untuk aksesibilitas model pendidikan secara digital.
13	Lessons Learned during COVID-19 and Future Perspectives for Emerging Technology (Guzzo et al., 2023)	Metaverse sebagai potensi teknologi imersi dapat memberikan peluang untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif, dapat mendorong interaksi dan kolaborasi antar para siswa.
14	Prototype Curriculum: Opportunities and Challenges of Inclusive Schools in Implementing Education for All in the Metaverse Era (Bakhri & Sofyan, 2022)	Penerapan kurikulum prototipe di sekolah khusus atau dalam pembelajaran khusus berfokus pada pengembangan <i>soft skills</i> dan karakter siswa. Perkembangan teknologi metaverse yang meningkat dapat berpengaruh pada penerapan pendidikan inklusif, yaitu memberikan aksesibilitas yang baik kepada siswa dengan kebutuhan khusus.
15	Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis (Tlili et al., 2022)	Desain Metaverse dalam pendidikan telah berkembang dari generasi ke generasi. Bagi generasi Z, teknologi kecerdasan buatan (AI) menjadi fokus utama. Temuan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metaverse dapat memperluas kesempatan pendidikan dalam mengeksplorasi lingkungan yang terbatas karena adanya hambatan seperti ruang, waktu, dan biaya.

No	Sumber Referensi	Hasil Review Artikel
16	Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective (Hwang & Chien, 2022)	Fitur-fitur yang tersedia dalam metaverse dapat menjadi dukungan pembelajaran untuk program pelatihan yang solid. Peluang terciptanya bentuk pelatihan bagi siswa dalam bentuk digital di dunia metaverse memberikan kesempatan bagi mereka yang tidak dapat mencapainya di dunia nyata.
17	The rising trend of Metaverse in education: challenges, opportunities, and ethical considerations (Kaddoura & Al Hussein, 2023)	Adanya dunia virtual berupa metaverse, pendekatan dalam pembelajaran dapat dikembangkan secara luas. Sehingga dapat memberikan siswa dan guru cara yang berbeda dalam melaksanakan proses belajar mengajar, yakni menggabungkan dua model pembelajaran (hybrid). Kelebihan metaverse dalam pendidikan yakni dapat menambah gaya baru dan metode pembelajaran yang dapat berkontribusi lebih baik, sedangkan kekurangannya banyak berkaitan dengan infrastruktur, masalah etika, dan kesehatan mental.
18	The expanding role of metaverse platform in college education (Lee et al., 2022)	Dengan menggunakan Zepeto, sebuah kelas metaverse telah diciptakan, dan digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran telah dicoba di antara avatar kelas. Dengan menggunakan platform metaverse dalam pendidikan online, kepuasan siswa telah meningkat melalui interaksi aktif dan komunikasi melalui avatar.
19	Game-based learning in metaverse: Virtual chemistry classroom for chemical bonding for remote education (Rahman et al., 2024)	Implementasi VC3B sebagai media pembelajan sekaligus pendekatan pembelajaran berbasis permainan secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai ikatan kimia dan rumus kimia. Kombinasi antara elemen gamifikasi, permainan interaktif dan umpan balik menyebabkan peningkatan motivasi dan partisipasi aktif siswa.
20	Metaverse system adoption in education: a systematic literature review (Alfaisal et al., 2022)	Technology Acceptance Model (TAM) terkenal sebagai model yang paling sering digunakan dalam meramalkan keinginan seseorang untuk mendukung sistem metaverse. Selain itu, SmartPLS (PLS-SEM) telah diidentifikasi sebagai alat yang umum digunakan untuk memvalidasi model metaverse. Fokus utama penelitian yang banyak ditinjau adalah untuk mengeksplorasi bagaimana siswa mengadopsi atau menerima sistem metaverse serta teknologi yang mendukungnya.

Sumber: Penelitian 2023

Discussion

Metaverse merupakan sebuah revolusi digital pendidikan. Pada artikel ini dibahas mengenai percepatan teknologi yang digunakan dalam pendidikan, terutama sejak terjadinya wabah covid-19. Meskipun teknologi metaverse dapat mengatasi masalah ruang, namun masalah interaksi sosial secara langsung masih menjadi sebuah tantangan. Adanya keterbatasan dalam interaksi sosial membuat proses *transfer knowledge* dan moral dari guru ke peserta didik menjadi minim sehingga peserta didik kerap kali kehilangan fokus dan aspek sikap saat pembelajaran.

Dalam mengadaptasi atau mengimplementasikan Metaverse ke dalam dunia pendidikan, terdapat banyak aspek yang perlu diperhatikan. Maghaydah et al. (2024) dalam penelitiannya menyebutkan faktor-faktor kunci yang dapat mempengaruhi penerapan Metaverse dalam pendidikan, yaitu:

1. *Psychological and motivational factors*

Faktor ini mengacu pada kondisi psikologis dan motivasi dari individu yang menggunakan Metaverse dalam pendidikan. Lebih jelasnya, faktor ini mencakup sikap, kepribadian, keyakinan, pemikiran, hingga emosi seseorang ketika menggunakan Metaverse. Pentingnya faktor ini untuk diperhatikan dan dijadikan pertimbangan karena dapat berpengaruh terhadap reaksi individu dalam menggunakan Metaverse pada proses pembelajaran. Hal ini tentunya akan mempengaruhi konsep implementasi Metaverse itu sendiri.

2. *Quality factors*

Faktor kualitas yang dimaksud mengacu pada kualitas informasi, kualitas layanan, dan kualitas sistem dari suatu Metaverse. Pengalaman pengguna dan persepsi terhadap kualitas Metaverse berpengaruh terhadap penerimaan dan penggunaan berkelanjutan dari Metaverse itu sendiri. Semakin baik kualitas dari Metaverse, maka akan memberikan hasil yang baik juga dalam penerapannya di lingkungan pendidikan.

3. *Social factors*

Faktor sosial mengacu pada tindakan seorang individu yang dapat mempengaruhi tindakan dan keputusan individu lainnya di dalam suatu kelompok sosial mengenai penggunaan teknologi baru yakni Metaverse. Faktor sosial ini dapat mempengaruhi bagaimana Metaverse diadopsi untuk digunakan sebagai alat bantu pendidikan digital.

4. *Inhibiting factors*

Faktor yang dapat menghambat implementasi Metaverse dalam pendidikan yaitu *perceived risk* atau risiko yang dirasakan dan *perceived complexity* atau kompleksitas yang dirasakan. Kedua hal ini mengacu pada pengalaman individu dalam menggunakan teknologi khususnya dalam hal ini adalah Metaverse. Risiko yang dapat dirasakan oleh pengguna berkaitan dengan kekhawatiran akan keamanan dan privasi informasi pribadi yang dinilai sangat berisiko apabila terjadi kebocoran atau penyalahgunaan. Di sisi lain, kompleksitas yang dirasakan oleh pengguna berkaitan dengan kerumitan suatu teknologi untuk digunakan. Semakin kompleks maka semakin sulit untuk diadaptasi, karena dapat menciptakan rasa kurang percaya terhadap teknologi tersebut. Hal ini berimplikasi pada cara mempromosikan penggunaan Metaverse yang perlu dibuat sesederhana mungkin agar lebih efektif.

Di samping faktor-faktor kunci yang perlu diperhatikan dalam penerapan Metaverse, diperlukan juga perhatian lebih pada tantangan-tantangan yang muncul atau diperkirakan akan muncul ketika Metaverse diimplementasikan dalam pendidikan. Adapun beberapa tantangan yang dapat dihadapi implementasi Metaverse ini telah dianalisis berdasarkan artikel-artikel yang telah dikumpulkan sebelumnya.

Tantangan pertama yakni terbatasnya akses terhadap teknologi bagi peserta didik dan juga guru. Kondisi sosial ekonomi yang tidak merata menjadi salah satu penyebab akses terhadap teknologi metaverse menjadi terbatas. Perbedaan kondisi antara satu peserta didik dengan lainnya menciptakan kesenjangan akses teknologi. Begitu pula yang terjadi pada guru, dimana keterbatasan akses terhadap teknologi ini membuat penggunaan teknologi pada pembelajaran tidak berjalan secara efektif (Subroto et al., 2023). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fauzian (2022) yang menemukan bahwa penggunaan Metaverse dalam mata pelajaran belum dapat dikatakan efektif karena terdapat keterbatasan akses teknologi dan ekonomi yang dialami oleh peserta didik dan guru. Pendapat Tapung (2022) menambahkan bahwa keterbatasan akses internet dalam penggunaan teknologi Metaverse juga menjadi salah satu tuntutan atau tantangan tersendiri bagi pembelajaran yang adaptif. Teknologi pembelajaran adaptif dalam era metaverse merupakan jalan untuk pembelajaran dan pendidikan yang lebih bersifat inklusif dan tidak terbatas.

Tantangan kedua yakni berkaitan dengan keamanan dan privasi data. Permasalahan mengenai privasi dan keamanan data pribadi merupakan salah satu risiko utama dalam dunia metaverse. Pencurian data kerap kali terjadi di dunia maya dan dapat membahayakan kehidupan individu di dunia nyata. Ancaman keamanan data dan privasi ini merupakan tantangan yang kritis dalam pemanfaatan Metaverse dan kerap berkaitan dengan domain teknis (Munawar et al., 2022). Chow et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa masalah privasi, pencurian data hingga ancaman fisik menjadi perhatian penting dalam teknologi visualisasi seperti Metaverse. Pernyataan-pernyataan tersebut didukung oleh Arrofi et al. (2024) yang menyebutkan keamanan data menjadi aspek yang perlu diperhatikan karena risiko pencurian dan pelanggaran privasi yang saat ini meningkat.

Tantangan ketiga yaitu berkaitan dengan kualitas infrastruktur berupa sarana dan prasarana yang menunjang keberlangsungan pembelajaran berbasis Metaverse. Masih terdapat banyak kesenjangan antara satu sekolah dengan sekolah yang lain dalam hal penyediaan fasilitas pendukung pembelajaran. Akbar dan Noviani (2019) menyebutkan tantangan teknologi yang dihadapi oleh sektor pendidikan mencakup (1) kurangnya pengadaan infrastruktur untuk menggunakan TIK yang merata untuk daerah-daerah tertentu di Indonesia; (2) penggunaan perangkat bekas di lembaga pendidikan khususnya di tingkat daerah pedesaan; dan (3) biaya pengadaan yang tinggi untuk fasilitas penunjang TIK. Tantangan tersebut dapat muncul karena terdapat keterbatasan anggaran yang dapat menghambat akuisisi dan pemeliharaan dari sarana dan prasarana penunjang teknologi di lembaga pendidikan (Subroto et al., 2023).

Indonesia sebagai negara berkembang memiliki permasalahan yang serius mengenai kesenjangan akses terhadap teknologi ini. Mengingat Indonesia adalah negara kepulauan yang luas, sehingga masih banyak daerah-daerah terpencil yang kurang terjangkau untuk memperoleh akses internet yang layak. Arifin et al. (2023) menambahkan bahwa tantangan yang dapat menghambat penggunaan Metaverse secara signifikan datang dari keterbatasan akses internet seperti koneksi yang lambat, biaya langganan yang relatif mahal, serta ketersediaan *bandwidth* yang kurang memadai. Hal ini didukung oleh pernyataan Subroto et al. (2023) yang mengungkapkan bahwa tantangan bagi lembaga pendidikan di daerah terpencil adalah sulitnya melakukan penyediaan koneksi internet yang memadai.

Tantangan keempat berkaitan dengan kesiapan guru dan peserta didik dalam menerima bentuk teknologi baru dan beradaptasi untuk menggunakannya. Pengetahuan dan kemampuan setiap individu dalam mengakses teknologi terbaru tidaklah sama. Seperti yang disampaikan oleh Maulana et al. (2023) bahwa untuk dapat menerapkan Metaverse dalam pembelajaran, diperlukan pelatihan yang komprehensif bagi para guru khususnya dalam perancangan pembelajaran berbasis Metaverse. Namun, pada kenyataannya tidak sedikit guru yang belum memiliki kesiapan untuk hal tersebut. Di dalam penelitiannya, Subroto et al. (2023) menemukan bahwa guru memerlukan pelatihan komprehensif yang berkelanjutan untuk meningkatkan kompetensi dalam menggunakan teknologi dalam pembelajaran secara efektif.

Berikutnya dibahas mengenai tuntutan teknologi pembelajaran adaptif pada era metaverse. Teknologi pembelajaran adaptif dalam era metaverse merupakan jalan untuk pembelajaran dan pendidikan yang lebih bersifat inklusif dan tidak terbatas. Teknologi metaverse menawarkan potensi yang luar biasa dalam aspek pendidikan. Metaverse yang memiliki konsep simulasi interaktif membuat keterjangkauan bagi pembelajaran adaptif guna mempersonalisasi pembelajaran siswa. Di samping manfaat tersebut, masih banyak tantangan dalam pengaplikasian metaverse untuk mencapai pembelajaran yang adaptif ini. Dengan memahami apa saja tantangan metaverse yang harus diatasi dalam implementasi pembelajaran adaptif, diharapkan pendidik dan pengambil kebijakan dapat menentukan strategi yang sesuai agar teknologi ini dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya (Tapung, 2023).

CONCLUSION

Berdasarkan pembahasan yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metaverse dalam pendidikan Indonesia menawarkan potensi besar untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Namun, terdapat sejumlah faktor penghambat yang perlu diperhatikan secara mendalam dalam integrasi metaverse ke dalam sistem pendidikan. Tantangan-tantangan teknis seperti ketersediaan infrastruktur, keberlanjutan penggunaan teknologi, dukungan institusi, kesiapan guru dan peserta didik, serta peran komunitas masih menjadi hal yang menghambat integrasi metaverse dalam proses pembelajaran. Penting untuk melakukan kajian lebih lanjut guna mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi penerapan metaverse dalam pendidikan Indonesia. Melalui pemahaman yang lebih mendalam terhadap faktor-faktor penghambat, diharapkan dapat dirumuskan langkah-langkah yang efektif guna memfasilitasi penggunaan metaverse dalam pendidikan, sehingga proses pembelajaran di Indonesia dapat lebih berkualitas dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

AUTHOR'S NOTE

Penulis dengan tulus menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan publikasi artikel ini. Selain itu, penulis menegaskan bahwa seluruh data dan isi artikel ini merupakan karya asli dan bebas dari plagiarisme.

REFERENCES

- Akbar, A., & Noviani, N. (2019). Tantangan dan Solusi dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*, 2(1), 18-25.
- Alfaisal, R., Hashim, H., & Azizan, U. H. (2024). Metaverse system adoption in education: A systematic literature review. *Journal of Computers in Education* 11(1).
- Alinata, R. H., & Marsudi, M. (2023). Pemanfaatan Roblox sebagai Media Promosi Sekolah Metaverse SMP Negeri 3 Sumenep. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 57-70.
- Arifin, A., Djumat, I., Nicolas, D. G., Syam, A. S. M., & Saputra, N. (2023). Metaverse in education; Innovation strategy, learning acceleration, and optimization. *Journal of Namibian Studies: History Politics Culture*, 34, 1470-1485.
- Arifianto, P. F., Setiawan, B., & Kusuma, M. R. P. (2022). Metaverse dan tanggung jawab akademisi dalam pendidikan desain komunikasi visual. *Seminar Nasional Design (Snades)*, 1(1), 8-15.
- Arrofi, R. A., Ajie, R., Ananda Hersya, D., Sutabri, T., & Bina Darma, U. (2024). Metaverse dan implikasinya pada privasi dan keamanan data pengguna. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(1), 84-90.
- Bakhri, S., & Sofyan, M. A. (2022). Prototype curriculum: Opportunities and challenges of inclusive schools in implementing education for all in the metaverse era. *Muslim Education Review*, 1(2), 157-177.
- Chai, Y., Qian, J., & Younas, M. (2023). Metaverse: Concept, key technologies, and vision. *International Journal of Crowd Science*, 7(4), 149-157.
- Chow, Y. W., Susilo, W., Li, Y., Li, N., & Nguyen, C. (2022). Visualization and cybersecurity in the metaverse: A survey. *Journal of Imaging*, 9(1), 11.

- Depari, G. S., Shu, E., & Indra, I. (2022). Big data and metaverse toward business operations in Indonesia. *Jurnal Ekonomi*, 11(01), 285-291.
- De Felice, F., Petrillo, A., Iovine, G., Salzano, C., & Baffo, I. (2023). How does the metaverse shape education? A systematic literature review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(9), 1-24.
- Fauzan, M. A. N., & Priowirjanto, E. S. (2023). Metaverse dalam pembuatan dan penggunaannya: kegiatan metaverse di bidang bisnis online dan pengaturannya di Indonesia. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 48-54.
- Fauzian, R. (2022). Metaverse dan pembelajaran sejarah kebudayaan Islam di madrasah; Tantangan dan peluang. *Madaris: Jurnal Guru Inovatif*, 2(1), 27-37.
- Gusteti, M. U., Jamna, J., & Marsidin, S. (2023). Pemikiran digitalisme dan implikasinya pada guru penggerak di era metaverse. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 317-325.
- Guzzo, T., Ferri, F., & Grifoni, P. (2023). Lessons learned during COVID-19 and future perspectives for emerging technology. *Sustainability (Switzerland)*, 15(14), 1-15.
- Hidayatullah, M. T., Asbari, M., Ibrahim, M. I., & Faidz, A. H. H. (2023). Urgensi aplikasi teknologi dalam pendidikan di Indonesia. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6), 70-73.
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(4), 1-6.
- Indarta, Y., Ambiyar, A., Samala, A. D., & Watrianthos, R. (2022). Metaverse: Tantangan dan peluang dalam pendidikan. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3351-3363.
- Indrabayu, Zainuddin, Z., Nurtanio, I., Ilham, A. A., Niswar, M., Adnan, Elly Warni, Zulkifli Tahir, Ady Wahyudi Paundu, Christoforus Yohanes, Mukarramah Yusuf, A. Ais Prayogi, Anugrayani Bustamin, Iqra Aswad, Muhammad Alief Fadhal Imran Oemar, Intan Sari Areni, Zaenab Muslimin, Rieka Zalzabillah Putri, & Aulia Darnilasari. (2022). Strategi pembelajaran menggunakan metaverse bagi guru di madrasah aliyah Al Hidayah. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 5(2), 254-262.
- Kaddoura, S., & Al Hussein, F. (2023). The rising trend of metaverse in education: Challenges, opportunities, and ethical considerations. *Peer Journal Computer Science*, 9(1), 1-33.
- Lee, I., Sung, Y. M., & Kim, T. (2022). The expanding role of metaverse platform in college education. *ICIC Express Letters, Part B: Applications*, 13(10), 1037-1044.
- Sánchez-López, I., Roig-Vila, R., & Pérez-Rodríguez, A. (2022). Metaverse and education: The pioneering case of minecraft in immersive digital learning. *Profesional de La Informacion*, 31(6), 1-16.
- Maghaydah, S., Al-Emran, M., Maheshwari, P., & Al-Sharafi, M. A. (2024). Factors affecting metaverse adoption in education: A systematic review, adoption framework, and future research agenda. *Heliyon*, 10(7), 1-17.
- Maulana, D., Ismamudi, I., & Wiyanto, W. (2023). Pengembangan sistem pembelajaran siswa berbasis metaverse pada TK Islam Pelita Insan. *Lentera Pengabdian*, 1(1), 104-110.
- Munawar, Z., Widhiantoro, D., Putri, N. I., & Komalasari, R. (2022). Keamanan data pribadi pada metaverse. *Tematik: Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi*, 9(2), 134-143.

- Putra, D. T., Mahmudin, T., Wiartha, N. G. M., Adnyana, I. M. S., & Septiviari, A. A. I. M. (2023). The Existence of The Metaverse Tourism in Indonesia: Between Opportunities and Threats. *Reslaj : Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 5(1), 168-184.
- Putri, N. I., Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). Pemanfaatan metaverse di bidang pendidikan. *Tematik*, 9(1), 44-52.
- Rahman, H., Wahid, S. A., Ahmad, F., & Ali, N. (2024). Game-based learning in metaverse: Virtual chemistry classroom for chemical bonding for remote education. *Education and Information Technologies*, 1-25.
- Rasyida, R., Nurdin, E. A., & Rasim, R. (2023). Pembelajaran berbasis metaverse-virtual reality menggunakan spatial io dengan model discovery learning untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15875-15882.
- Safaruddin, S., Salsabila, Z. P., & Juhaeni, J. (2024). Peran Gather Town dalam Media Pembelajaran Interaktif Pada Peserta Didik Sekolah Dasar di Era Metaverse. *Journal of Instructional and Development Researches*, 4(1), 38-43.
- Setyowati, E., Fuada, S., Anwar, K., Danuarteu, M. D., Purba, S. T. F., & Wijaya, A. (2023). Introducing 6G technology to support metaverse for telecommunication engineering students in Universitas Pendidikan Indonesia. *Community Empowerment*, 8(2), 210-222.
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(07), 473-480.
- Tapung, M. M. (2023). Era metaverse dan tuntutan teknologi pembelajaran adaptif. *Ilmu Pengetahuan dan Pedagogi dalam Terapan serta Teknologi*, 1(1), 55-62.
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., Wang, H., Denden, M., Bozkurt, A., Lee, L. H., Beyoglu, D., Altinay, F., Sharma, R. C., Altinay, Z., Li, Z., Liu, J., Ahmad, F., Hu, Y., Salha, S., ... Burgos, D. (2022). Is metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-31.
- Trisnawati. (2024). Metaverse broadcasting: enhancing news item text comprehension among twelfth graders. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 2024(38), 220-232.
- Wijayanto, P. W., Thamrin, H. M., Haetami, A., Mustoip, S., & Oktiawati, U. Y. (2023). The potential of metaverse technology in education as a transformation of learning media in Indonesia. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 9(2), 396-407.
- Yuda, U. W., Rhamadani, M., Pratama, M. B., & Sutabri, T. (2024). Implementasi Metaverse pada Proses Pembelajaran. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(1), 115-121.
- Zhai, X., Chu, X., Wang, M., Zhang, Z., & Dong, Y. (2022). Education metaverse: Innovations and challenges of the new generation of Internet education formats. *Metaverse*, 3(1), 1-13.