



## Potential of the metaverse in enhancing learning experiences

Deden Riandi Putra<sup>1</sup>, Ilhamuddin Marzuq<sup>2</sup>, Salwa Tsabitah Navisa Eka Putri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

[dedendoega26@upi.edu](mailto:dedendoega26@upi.edu)<sup>1</sup>, [ilhammarzuqq@upi.edu](mailto:ilhammarzuqq@upi.edu)<sup>2</sup>, [salwats@upi.edu](mailto:salwats@upi.edu)<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Metaverse is nothing new, but it has only been widely discussed by people recently. Technology that continues to develop and is driven by influential people has made this technology attract the world's attention for its presence. It cannot be denied that in the current era, humans or not, like or not, live side by side with technology. Technology can be used by people of various ages and in various fields, including the field of education. The increasing demands in the world of education mean that the learning given to students must be more meaningful and reflect the daily life they go through to become functional human beings when they enter society. Metaverse is a new way to provide meaningful learning to students. Metaverse presents an authentic environment in a virtual world that allows students to continue interacting while learning more enjoyably. This can trigger students to be more enthusiastic about learning, and teachers can use various learning methods so the class does not get bored. This research uses a literature study method. This research aims to discover how Metaverse can play a role in the world of education.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 14 Aug 2024

Revised: 10 Nov 2024

Accepted: 17 Nov 2024

Available online: 5 Dec 2024

Publish: 30 Dec 2024

#### Keyword:

education; Metaverse; technology

#### Open access

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

### ABSTRAK

Teknologi yang terus berkembang mendorong penggunaannya pada bidang pendidikan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan mencerminkan pada keseharian yang mereka lalui agar dapat menjadi manusia yang dapat berguna saat terjun ke lingkungan masyarakat. Metaverse dapat dijadikan sebagai solusi permasalahan tersebut dengan menghadirkan lingkungan yang sebenarnya pada dunia virtual dan memungkinkan kolaborasi peserta didik. Implementasi metaverse dalam pembelajaran tidak berjalan mulus, terdapat beberapa kendala yang dijumpai. Penelitian ini menyoroti konsep metaverse dalam pendidikan mencakup manfaat penggunaan, platform pembelajaran, tantangan, dan solusi penerapannya. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk mendapatkan hasil penelitian secara luas. Sumber yang digunakan berasal dari artikel jurnal ilmiah terbaru yang disaring dengan kriteria khusus. Temuan penelitian metaverse sebagai media pembelajaran yang menyenangkan dan memiliki berbagai platform dengan visual 3D memerlukan dukungan untuk pengembangan sumber daya. Dukungan dari pemerintah untuk menciptakan kurikulum dan kebijakan kemajuan teknologi pendidikan sangat diperlukan untuk mendukung penggunaan metaverse dalam media pembelajaran di Indonesia.

**Kata Kunci:** Metaverse; pendidikan; teknologi

### How to cite (APA 7)

Putra, D. R., Marzuq, I., & Putri, S. T. N. E. (2024). Potential of the metaverse in enhancing learning experiences. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(3), 275-286.

### 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, Deden Riandi Putra, Ilhamuddin Marzuq, Salwa Tsabitah Navisa Eka Putri. 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: [dedendoega26@upi.edu](mailto:dedendoega26@upi.edu)

## INTRODUCTION

Teknologi terus berkembang dari tahun ke tahun membawa hal baru pada kehidupan sehari-hari dalam banyak sektor salah satunya sektor pendidikan. Kini sudah hal yang lumrah bagi manusia untuk hidup berdampingan dengan teknologi mengingat bahwa pada saat ini kita sudah memasuki era *society 5.0* yang diperkenalkan oleh Pemerintah Jepang di bulan Januari tahun 2016 lalu, mereka menyatakan bahwa ini adalah sebuah konsep di mana teknologi akan hidup berdampingan dengan manusia untuk meningkatkan kualitas hidup secara berkelanjutan, *society 5.0* juga memberi penekanan bahwa teknologi tidak hanya berdiri sebatas menjadi mesin ataupun alat untuk mengakses informasi. Namun, teknologi serta fungsinya sudah menjadi bagian hidup manusia. Penggunaan teknologi dapat meningkatkan pengalaman belajar peserta didik dalam interaksi dengan guru dan teman sekelas (Santoso, 2022).

Perkembangan teknologi yang ada membawa *metaverse* ke permukaan, meski begitu sebenarnya *metaverse* merupakan kajian teknologi yang sudah ada sejak lama namun baru dapat perhatian dari banyak orang pada beberapa waktu ke belakang saat pendiri aplikasi Facebook yaitu Mark Zuckerberg mengubah nama Facebook menjadi Meta dalam bentuk investasinya pada teknologi *metaverse*. *Metaverse* sendiri dapat dikatakan tak hanya merujuk kepada lingkungan virtual yang dioperasikan oleh suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang media sosial namun seluruh spektrum realitas berimbu. *Metaverse* membantu orang untuk terhubung satu sama lain tanpa batas (Kraus et al, 2022). *Metaverse* dapat dikatakan sebagai lingkungan virtual yang dapat dikenal juga dengan istilah lain yaitu *Multi User Virtual Environments* (MUVE) yang memiliki format dari MMORPG (*Massive Multiplayer Online Role-Playing Games*), format ini memungkinkan orang dalam jumlah yang banyak bertemu dalam ruang permainan video 3D menggunakan avatar masing-masing dengan adanya penggabungan dari *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan Internet (Gattullo et al, 2022).

*Metaverse* beserta perangkat teknologi pendukung lainnya dapat memungkinkan para penggunanya untuk bisa merasakan sensasi berada di dalam lingkungan virtual yang begitu nyata. Namun terdapat tiga hal yang membuat *Metaverse* berbeda dengan AR ataupun VR. Pertama, VR memfokuskan pendekatan yang dimilikinya pada pendekatan fisik dan rendering, sementara *Metaverse* memfokuskan pendekatannya pada layanan yang memiliki konten serta makna sosial berkelanjutan. Kedua, walaupun tidak menggunakan teknologi dari AR dan VR, *Metaverse* tetap bisa berdiri, artinya *Metaverse* tidak harus menggunakan AR dan VR di dalamnya. Lingkungan *Metaverse* merupakan lingkungan yang terukur, dengan begitu *Metaverse* dapat menampung banyak orang sekaligus, hal ini penting untuk mendukung dan menguatkan makna sosial yang diusung oleh *Metaverse* sejak awal (Pangestu & Rahmi, 2022).

Bidang pendidikan juga tak luput dari sentuhan perkembangan teknologi, keduanya menjadi tak terpisahkan, di mana para inovator menggunakan teknologi informasi yang tengah berkembang untuk memberikan peningkatan terhadap standar pendidikan. Adanya teknologi khususnya *Metaverse* dalam pendidikan menjadi lebih mudah untuk dilaksanakan. *Metaverse* membawa pengalaman baru dan lingkungan yang nyata pada peserta didik. Terdapat beberapa prinsip desain dalam pembuatan media pembelajaran *Metaverse* dengan berbasis pada teknologi AR dan VR yang perlu diterapkan seperti tipografi, *layouting*, prinsip, warna, serta persepsi bidang dan ruang (Endarto & Martadi, 2022). Pemanfaatan VR dalam pembelajaran jarak jauh sudah banyak dilakukan untuk menghapus jarak antara peserta didik dan guru atau peserta didik dengan peserta didik lainnya (Putri et al, 2024).

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Metaverse* menciptakan inovasi yang mendukung kemajuan dalam dunia pendidikan. Namun, kemajuan ini tidak mendukung kelulusan penerapan *Metaverse* dalam pembelajaran. Salah satu penelitian menyoroti tantangan utama pada penerapan *Metaverse* dalam pendidikan di Indonesia yaitu teknologi (Putri et al, 2024). Kajian lainnya menunjukkan adanya ketertarikan dalam mendukung media pembelajaran berbasis *Metaverse* (Setyowati et al, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya maka diperlukan penelitian yang menyoroti solusi dari tantangan penerapan *Metaverse* pada media pembelajaran dan platform pembelajaran yang berbasis *Metaverse*. Penelitian ini menyoroti konsep *Metaverse* dalam pendidikan mencakup manfaat penggunaan, *platform* pembelajaran, tantangan, dan solusi penerapannya.

## LITERATURE REVIEW

### Konsep *Metaverse* dalam Pendidikan

*Metaverse* adalah konsep lingkungan virtual yang terdiri dari dunia digital yang melibatkan interaksi antara pengguna melalui media digital seperti *Augmented Reality (AR)*, *Virtual Reality (VR)*, dan ruang maya *online*. Dalam pendidikan, *Metaverse* menciptakan platform di mana peserta didik dan pendidik dapat berinteraksi dalam lingkungan 3D yang imersif. Sejarah *Metaverse* bermula dari literatur fiksi ilmiah dan konsep dunia maya. Pada awalnya, *Metaverse* hanya muncul dalam novel-novel dan film-film sebagai ide futuristik. Namun, dengan perkembangan teknologi, terutama internet, kecerdasan buatan, dan realitas virtual, konsep *Metaverse* mulai menjadi kenyataan di dunia digital. Dalam beberapa tahun terakhir, *Metaverse* telah menarik perhatian dunia pendidikan sebagai sarana untuk meningkatkan cara kita belajar dan mengajar dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan terlibat, *Metaverse* memberikan potensi untuk mengubah paradigma pendidikan secara keseluruhan (Putri et al, 2022).

*Metaverse* dalam pendidikan melibatkan pemanfaatan teknologi VR, AR, dan dunia maya untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan imersif. Guru dapat menyajikan materi pelajaran dalam bentuk 3D, memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan konten secara langsung. *Metaverse* membawa sejumlah keunggulan dalam dunia pendidikan dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih mendalam, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak. Keunggulan lainnya mencakup peningkatan keterlibatan peserta didik, pemberian umpan balik langsung, dan pengembangan keterampilan praktis melalui simulasi virtual. *Metaverse* mencakup penggunaan teknologi seperti realitas virtual, AR, dan dunia maya 3D untuk memberikan metode pembelajaran yang lebih menarik. Guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang sesuai dengan gaya belajar individual peserta didik, meningkatkan retensi informasi dan pemahaman konsep. *Metaverse* juga memberikan fleksibilitas dalam menyusun dan mengakses materi pembelajaran. Pemanfaatan ruang virtual memungkinkan peserta didik dapat belajar kapan saja, di mana saja, dan dengan cara yang paling sesuai dengan gaya pembelajaran mereka (Elman, 2024).

### Manfaat Penggunaan *Metaverse*

Apabila *Metaverse* dapat dirancang dan dipergunakan dengan baik oleh pendidik maka akan mendapatkan hasil yang maksimal, hal ini pun dapat berdampak baik bagi peserta didik maupun guru dan semua yang terlibat dalam penggunaan *Metaverse* dalam proses pembelajaran yang terjadi. Pemanfaatan *Metaverse* dalam dunia pendidikan memiliki keunggulan antara lain: a) dapat memperluas kebebasan dan pengalaman peserta didik dengan tidak terbatas, peserta didik akan diberikan pembelajaran yang mandiri sehingga mereka dapat mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan yang mereka miliki didasarkan pada otonomi mereka yang tak akan ada habisnya; b) memberikan nilai pengalaman yang berbeda dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi keterbatasan pembelajaran yang dilakukan secara *online* yang sudah tentu dari jarak jauh dengan cara yang menyenangkan melalui media 3D; c) memberikan pengalaman baru yang melampaui ruang dan waktu, teknologi ini dapat membawa lingkungan nyata yang sulit dibawa ke dalam kelas sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman yang baru, penggunaan *Metaverse* juga dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja tak mengenal waktu selama masih terhubung dengan koneksi internet; dan d) mengatasi kelemahan teknologi virtual dimensional, penggunaan teknologi virtual

berbasis 3D kurang memberikan pengalaman yang optimal bagi peserta didik ketika mereka menjelajahi dunia virtual dan dengan *Metaverse*, hal itu dapat teratasi (Kurniawan & Sutabri, 2024).

*Metaverse* dapat menumbuhkan pengetahuan yang lebih dalam dan berkelanjutan, manfaat lain yang dapat diambil dari *Metaverse* di antaranya: a) mengurangi biaya, pembelajaran *online* jarak jauh dengan menggunakan *Metaverse* dapat membuat peserta didik tak perlu mengeluarkan biaya apapun untuk pergi ke luar rumah, peserta didik cukup mengikuti pembelajaran dengan nyaman di tempat mereka masing-masing; b) mempertimbangkan kondisi, ada banyak kondisi yang tak dapat terduga dalam keseharian, misalnya saat wabah COVID-19 menyerang beberapa waktu lalu, kegiatan di seluruh dunia terhenti dan pada akhirnya menghambat segala aktivitas termasuk pembelajaran, dengan *Metaverse* peserta didik maupun pendidik tak perlu khawatir atas hambatan tersebut karena pembelajaran masih dapat terus berlangsung; dan c) mengurangi diskriminasi rasial, biasanya dihadapi oleh peserta didik yang menghadapi lingkungan baru terutama bagi mereka yang menempuh pendidikan ke luar kota ataupun luar negeri. Oleh karena itu, *Metaverse* dapat melindungi peserta didik ini dari diskriminasi rasial dikarenakan mereka tak perlu bertatap muka secara langsung (Dewi, 2024).

### **Platform *Metaverse***

Sejumlah platform utama telah muncul untuk mendukung integrasi *Metaverse* dalam dunia pendidikan. Platform ini mencakup VRChat, AltspaceVR, dan rumah-rumah virtual di dunia maya seperti Decentraland. Setiap platform menawarkan fitur uniknya sendiri, memungkinkan institusi pendidikan memilih solusi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. *Metaverse* menyediakan ruang virtual yang memungkinkan kolaborasi di antara peserta didik dan guru. Dalam ruang ini, mereka dapat berdiskusi, berbagi ide, dan bahkan bekerja sama dalam proyek bersama secara *real-time*. Ini membuka peluang untuk guru membuka ruang kolaboratif dan pemecahan masalah bersama. Teknologi AR diperkenalkan sebagai elemen kunci dalam platform *Metaverse* pendidikan. AR melibatkan integrasi elemen digital ke dalam dunia fisik, menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan visual. AR memberikan kemampuan untuk memperkaya konten pembelajaran dengan menambahkan lapisan informasi digital ke objek fisik. Hal ini dapat meningkatkan pemahaman konsep-konsep sains yang kompleks melalui representasi visual yang dinamis (Gonaygunta et al, 2023).

Teknologi AR meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui interaksi visual. Kemampuan peserta didik untuk melihat dan berinteraksi dengan objek fisik yang diperkaya oleh informasi digital dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan relevan. Peran teknologi AR dalam mendukung kolaborasi virtual, peserta didik dapat berkolaborasi dalam proyek bersama, berbagi ide, dan membangun pengetahuan secara bersama-sama dalam lingkungan *Metaverse* pendidikan. Platform *Metaverse* perlu dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mendukung bahan ajar dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum resmi. Ketika memilih atau merancang platform *Metaverse* untuk pendidikan, perhatian harus diberikan pada penyesuaian untuk keberagaman pengguna. Ini mencakup kemudahan penggunaan oleh peserta didik dengan berbagai tingkat kemampuan, preferensi gaya belajar, dan kebutuhan aksesibilitas. Pemanfaatan AR dalam pembelajaran memberikan pengalaman nyata dengan gambar 3D (Syahputra et al, 2024).

### **Tantangan dan Hambatan *Metaverse* Dalam Pendidikan**

Dilihat dari manfaat yang terkandung dalam konsep *Metaverse*, media ini menonjol sebagai salah satu platform dengan potensi tinggi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Dalam mendukung pelaksanaan pendidikan yang lebih baik, terutama dalam konteks pendidikan berbasis pengalaman, *Metaverse* menjadi solusi yang menarik. Model pembelajaran yang mengharuskan peserta didik tidak hanya mengandalkan

metode tradisional seperti membaca dan melihat, melainkan juga melibatkan interaksi aktif, dapat diakomodasi dengan baik melalui penggunaan *Metaverse*. Namun, seiring dengan potensi positifnya, penggunaan *Metaverse* dalam pendidikan juga dihadapkan pada sejumlah tantangan. Sifat "*borderless*" atau tanpa batas dari *Metaverse* menciptakan ruang tanpa batas, yang pada gilirannya menuntut keterlibatan (*engagement*) yang lebih besar, tetapi juga menghadirkan kompleksitas baru yang harus diatasi. Selain itu, ketidaksetaraan akses menjadi kendala signifikan, mengingat kondisi sosial ekonomi masyarakat yang beragam. Penggunaan *Metaverse* pada pendidikan dapat menghadirkan paradigma baru mengubah tatanan yang sudah ada sebelumnya sehingga diperlukan pemahaman *Metaverse* di masyarakat (Solechan & Putra, 2022).

Meskipun *Metaverse* menawarkan kemungkinan partisipasi tanpa batas, tidak semua orang mungkin memiliki akses yang sama di era *Metaverse*. Contoh kecilnya, ketika beberapa mahasiswa menghadapi tantangan dengan sinyal internet saat mengikuti perkuliahan daring atau *online*, hal ini mencerminkan bahwa aspek teknis dan konektivitas masih menjadi hambatan dalam penerapan *Metaverse* dalam pendidikan. Dalam menghadapi tantangan ini, perlu adanya upaya untuk memastikan bahwa semua pihak terlibat dapat mengatasi kendala teknis yang mungkin muncul. Namun, tantangan penggunaan *Metaverse* dalam pendidikan tidak hanya terbatas pada aspek teknis dan konektivitas semata. Ada berbagai tantangan lain, seperti peningkatan kejahatan dunia digital, keamanan dan privasi data, serta kondisi fisik individu yang mungkin merespons secara negatif terhadap perangkat *Metaverse*, seperti *motion sickness*. Oleh karena itu, sementara potensinya besar implementasi *Metaverse* dalam konteks pendidikan memerlukan pendekatan yang cermat dan holistik untuk mengatasi sejumlah tantangan yang muncul sehingga menghasilkan lulusan yang berkarakter dan berwawasan luas (Herlambang & Abidin, 2023).

### **Pelatihan Guru dalam *Metaverse***

Menyadari perubahan mendalam yang dibawa oleh *Metaverse* dalam pendidikan, pentingnya pelatihan guru menjadi semakin krusial. Peningkatan literasi digital dan pemahaman mendalam tentang potensi *Metaverse* akan memungkinkan guru untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam strategi pembelajaran mereka secara efektif. Guru perlu mengembangkan kompetensi teknologi yang mencakup pemahaman tentang platform *Metaverse*, penggunaan alat-alat virtual, dan kemampuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi tersebut. Pelatihan yang fokus pada aspek-aspek ini dapat membantu guru menjadi fasilitator pembelajaran yang efektif di dalam *Metaverse*. Pelatihan yang memadai dapat mengembangkan strategi guru dalam memanfaatkan *Metaverse* pada pendidikan. Mereka dapat memanfaatkan fitur-fitur unik seperti simulasi, ekskursi virtual, dan kolaborasi *online* untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih berkesan dan relevan (Rewara et al, 2024).

Pelatihan guru harus mencakup pemahaman etika dalam penggunaan *Metaverse*. Guru perlu diberdayakan dengan pengetahuan etika untuk memandu perilaku mereka dalam lingkungan virtual, termasuk keamanan data peserta didik dan pengelolaan privasi. Pelatihan guru dalam *Metaverse* dapat menjadi katalisator untuk meningkatkan kolaborasi antar guru. Berbagi pengetahuan dan strategi yang sukses dapat saling mendukung dalam menghadapi tantangan penggunaan teknologi di lingkungan pendidikan. Evaluasi efektivitas pelatihan guru menjadi langkah krusial karena penentuan apakah pelatihan telah mencapai tujuannya dapat membantu dalam perbaikan berkelanjutan dan penyesuaian program pelatihan. Pelatihan guru dalam *Metaverse* juga harus didukung oleh perubahan kurikulum dan kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi. Ini melibatkan kerja sama antara lembaga pendidikan, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya (Rewara et al, 2024).



## Masa Depan *Metaverse* di Dunia Pendidikan

*Metaverse* di masa depan akan terus berkembang mendukung *virtual learning* sebab teknologi ini bisa membuat proses belajar menjadi lebih efektif dan juga efisien, sekarang ini *virtual learning* sudah banyak digunakan khususnya di dunia pendidikan dan pelatihan. *Metaverse* memiliki potensi untuk merevolusi pendidikan dengan personalisasi pembelajaran. Melalui kecerdasan buatan, *Metaverse* dapat menyusun pengalaman pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan gaya belajar unik setiap peserta didik. Lingkungan *Metaverse* memungkinkan simulasi dan eksperimen virtual, memberikan peserta didik pengalaman praktis yang mendalam tanpa risiko fisik sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep sulit dan menghidupkan materi pelajaran. Saat ini pengembangan media pembelajaran VR dan kecerdasan buatan terus dikembangkan untuk menghadirkan pengalaman pembelajaran yang inovatif (Kurdi, 2021).

*Metaverse* dapat membuka pintu pendidikan tanpa batas geografis yang memungkinkan peserta didik dari seluruh dunia dapat mengakses sumber daya pendidikan yang sama tanpa memerlukan kehadiran fisik di lokasi tertentu. Integrasi fitur aksesibilitas dalam *Metaverse* dapat mendukung pembelajaran bagi peserta didik dengan kebutuhan khusus. Hal ini menciptakan lingkungan inklusif yang mempromosikan keragaman dan aksesibilitas. *Metaverse* memungkinkan kolaborasi global antar sekolah. Peserta didik dapat bekerja sama dalam proyek-proyek kolaboratif dengan rekan-rekan mereka di seluruh dunia, membuka wawasan budaya dan mendukung pertukaran ide. Melalui *Metaverse*, peserta didik dapat mengunjungi tempat pembelajaran di seluruh dunia secara virtual tanpa meninggalkan ruangan mereka. Tentunya hal ini dapat memangkas biaya pembelajaran untuk mengunjungi tempat pembelajaran, seperti museum. Kunjungan virtual ini dapat memperluas wawasan mereka tentang berbagai budaya dan sistem pendidikan (Kurdi, 2021).

## METHODS

Metode yang digunakan pada kajian ini yaitu studi literatur untuk mendapatkan ringkasan dan juga teori yang didapatkan dari hasil bacaan yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Penggunaan metode studi literatur dianggap tepat untuk mendapatkan teori-secara luas terkait *Metaverse*. Studi literatur dapat dikatakan sebagai serangkaian dari kegiatan yang menyangkut perihal metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, dan manajemen bahan penelitian (Ridwan et al, 2021). Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu mencari bahan bacaan yang diterbitkan sekurang-kurangnya lima tahun terakhir dengan kata kunci '*Metaverse* pendidikan'. Selanjutnya, hasil penelusuran tersebut disaring sesuai kriteria berbahasa Indonesia, artikel jurnal ilmiah, serta mengandung topik pembahasan *Metaverse* dan pendidikan supaya hasil tak keluar dari topik pembahasan. Kemudian dilakukan analisis konten dengan membaca pembahasan dari artikel-artikel tersebut. Penyajian hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan proses analisis. Terakhir, dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil penelusuran tersebut.

## RESULTS AND DISCUSSION

Hasil penelusuran literatur pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa penerapan *Metaverse* dimulai dari pandemi COVID-19 dan terus berkembang hingga kini dengan berbagai platform yang mendukung. Namun, penerapan *Metaverse* dalam pendidikan di Indonesia tidak berjalan mulus terdapat beberapa hambatan yang dijumpai, salah satunya keterbatasan sumber daya. Berikut disajikan tabel hasil penelusuran dari berbagai literatur terkait *Metaverse*, tantangan, dan masa depannya dalam dunia pendidikan:

Tabel 1. Hasil Studi Literatur

No.	Penulis	Hasil Penelitian
1.	Rewara, N., Faridah, N. A., & Wijay, T. T. (2024)	Penerapan <i>Metaverse</i> dalam pendidikan di Indonesia tidaklah mulus terdapat tantangan-tantangan yang menghambat perkembangannya, seperti ketersediaan sarana a prasarana, dukungan dari institusi, keahlian sumber daya manusia dalam menggunakan teknologi. Oleh karena itu, diperlukan dukungan psikologi, motivasi, dan sosial.
2.	Hasannah, N., Afina, A. F., Nuraeni, P, & Hadiapurwa, A. (2024)	Pandemi COVID-19 yang melanda seluruh dunia menjadi salah satu faktor pendukung <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran sehingga media pembelajaran berbasis AR dan VR. Konsep pembelajaran virtual dengan <i>Metaverse</i> menyebabkan pembelajaran yang interaktif dan inovatif.
3.	Yuda, U. W., Rhamadani, M., Pratama, M. B., & Sutabri, T. (2024)	Penerapan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran terbukti meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperkaya pengetahuan peserta didik dengan pendekatan inovatif, dan memfasilitasi pembelajaran jarak jauh secara kolaboratif.
4.	Erdwiyana, N. V., Fadhilah, A. I., & Bukhori, F. B. S. (2024)	Perkembangan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran berkaitan dengan era <i>society</i> 5.0 yang mengalami kemajuan pesat dalam bidang teknologi sehingga mendukung kehadiran media pembelajaran yang interaktif, dapat meningkatkan motivasi, dan mendukung kolaborasi yang menyenangkan.
5.	Humaira, A., Haq, M. J., & Fitri, T. N. (2024)	Integrasi <i>Metaverse</i> dalam media pembelajaran berpotensi meningkatkan pengalaman pembelajaran perguruan tinggi interaktif dan kreatif. <i>Metaverse</i> berkemungkinan mendukung efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar.
6.	Setyowati, E., Fuada, S., Anwar, K., Danuardeu, M. D., Purba, S. T. F., & Wijaya, A. (2023)	Hasil evaluasi dari kuliah umum yang mengangkat tema teknologi khususnya <i>Metaverse</i> menunjukkan ketertarikan mahasiswa dalam memahami materi sebab topik tersebut sedang ramai dibahas saat ini.
7.	Wijayanto, P., Thamrin, H., Haetami, A., Mustoip, S., & Oktiawati, U. (2023).	Penerapan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran mendukung perspektif teknologi pembelajaran di Indonesia. Implementasi media pembelajaran <i>Metaverse</i> termasuk dalam empat kategori yaitu sepanjang hayat, layar virtual, AR, dan VR. Namun, media pembelajaran ini dapat menyebabkan dampak buruk seperti kemalasan bergerak dan berinteraksi sosial secara langsung.
8.	Miko, N. A., Subroto, D. E., Rahayu, T. B., Umar, Z. A. M., & Nurhidayah, N. (2024)	Sebagian besar mahasiswa di Kota Makassar mengalami kecemasan dalam memikirkan kemungkinan penggunaan <i>E-learning (Metaverse)</i> dibandingkan memanfaatkannya secara bijak.
9.	Kurniawan, C., & Sutabri, T. (2024).	Hambatan dalam implementasi <i>Metaverse</i> pada pembelajaran tidak berdampak signifikan sebab kenyataannya media pembelajaran ini menciptakan pengalaman belajar menarik dan mendukung peserta didik untuk berkolaborasi.
10.	Saufi, A. ., & Santiani, S. (2024)	Perkembangan penelitian terkait pendidikan Agama Islam berbasis <i>Metaverse</i> banyak dilakukan selama lima tahun terakhir, topik penelitian AR dan VR pun ikut meningkatkan.
11.	Cahyani, D. A., Sari, D. M., & Rahma, D. F. (2024)	Penggunaan GoMeta sebagai platform pembelajaran <i>Metaverse</i> dinilai efektif dan diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran.
12.	Putri, M. R., Farhan, A. A., & Hanif, S. M. (2024)	Penggunaan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran virtual memungkinkan peserta didik dan guru melakukan interaksi secara langsung dan dapat meningkatkan hasil pembelajaran. Tantangan utama pengembangan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran yaitu keterbatasan infrastruktur teknologi.
13.	Susanti, D. A., Saleh, H. B., & Winoto, Y. (2023).	Tidak hanya penerapan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran, perpustakaan dapat menggunakan <i>Metaverse</i> untuk mendukung pelayanan. Namun, penerapan ini perlu mempertimbangkan kesiapan pustakawan dan infrastruktur perpustakaan.

No.	Penulis	Hasil Penelitian
14.	Praja, W. N., Affandi, A. F. M., & Gumelar, A. (2024)	Pemanfaatan AR dalam media pembelajaran kearifan lokal menunjukkan ketertarikan peserta didik dalam mempelajari kearifan lokal secara interaktif sehingga meningkatkan motivasi belajar peserta didik.
15.	Panuntun, S., & Sipayung, Y. R. (2023)	Penggunaan <i>Metaverse</i> dalam pembelajaran memberikan peluang baik dalam mengembangkan dan mendukung kemajuan pendidikan di Indonesia.
16.	Alinata, R. H., & Marsudi, M. (2024)	Pengembangan media promosi permainan <i>online</i> (Roblox) dengan pemanfaatan VR dinilai efektif dalam mempromosikan SMP Negeri 3 Sumenep.
17.	Judijanto, L., Sitepu, E., & Baruno, Y. H. E. (2024)	Kolaborasi internasional dalam memfasilitasi inovasi dan penerapan teknologi VR pada pendidikan memberikan dampak kemajuan yang besar dalam dunia pendidikan meskipun menghadapi berbagai tantangan.
18.	Amirurrahmah, S. D. E., Zakha, F. & Bayani, N. (2024)	Penerapan <i>Metaverse</i> dalam pendidikan menunjukkan dampak positif dan mendukung sarana pembelajaran yang interaktif sehingga memungkinkan pengembangan karier di masa depan, inovasi pendidikan, dan perubahan paradigma.
19.	Khaira, M., Lesmana, D. C., & Agustina, P. (2024)	Tantangan dalam penerapan <i>Metaverse</i> pada bidang pendidikan perlu diatasi secara cermat untuk memberikan manfaat pembelajaran yang optimal.
20.	Fauziah, D. P. N., Yulianto, M. D., & Fasha, S. A. (2024)	Penerapan <i>Metaverse</i> dalam pendidikan sangat bermanfaat dalam memberikan dampak berkepanjangan untuk peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga perlu dilakukan penyesuaian kurikulum dengan penggunaan <i>Metaverse</i> dalam pendidikan.

Sumber: Penelitian, 2024

## Discussion

Sejarah *Metaverse* dimulai dari literatur fiksi ilmiah dan konsep dunia maya, tetapi dengan perkembangan teknologi, terutama internet, kecerdasan buatan, dan realitas virtual, *Metaverse* menjadi kenyataan di dunia digital. Dalam beberapa tahun terakhir khususnya di era *society* 5.0 perkembangan teknologi sangat pesat sehingga *Metaverse* menarik perhatian dunia pendidikan sebagai sarana untuk meningkatkan cara belajar mengajar yang inovatif (Erdwiyana et al, 2024). *Metaverse* memberikan kontribusi dalam pengembangan pendidikan, meskipun pada pelaksanaan tetap harus mengawal isu keamanan data, etika, dan juga adiksi terhadap *gadget* (Camilleri, 2023; Lin et al., 2022; Zhang et al. 2022). Pandemi berdampak signifikan pada perkembangan *Metaverse* dalam dunia pendidikan (Hasannah et al, 2024). *Metaverse* menciptakan platform di mana peserta didik dan pendidik dapat berinteraksi dalam lingkungan 3D yang imersif, meningkatkan pengalaman belajar dan mengubah paradigma pendidikan secara keseluruhan (Kurdi, 2021).

Pemanfaatan teknologi VR, AR, dan dunia maya dalam *Metaverse* menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan imersif. Guru dapat menyajikan materi pelajaran dalam bentuk 3D, memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan konten secara langsung. Keunggulan *Metaverse* dalam pendidikan termasuk pengalaman belajar yang lebih mendalam, peningkatan keterlibatan peserta didik, umpan balik langsung, dan pengembangan keterampilan praktis melalui simulasi virtual (Yuda et al, 2024). Kegunaan *Metaverse* dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda sehingga berkemungkinan meningkatkan hasil belajar peserta didik (Humaira et al, 2024).

Beberapa manfaat penggunaan *Metaverse* dalam pendidikan meliputi: 1) pengalaman belajar mandiri, *Metaverse* memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi pertanyaan mereka sendiri, memberikan pembelajaran mandiri yang mendalam (Fauziah et al, 2024); 2) pengalaman belajar inovatif, *Metaverse* dapat menjadi alternatif yang menyenangkan untuk pembelajaran digital berbasis 3D memberikan pengalaman pembelajaran yang berbeda dan menarik (Kurniawan & Sutabri, 2024); 3) tak terbatas ruang



dan waktu sehingga memungkinkan pembelajaran di mana saja dan kapan saja (Yuda et al, 2024); 4) mengatasi kelemahan pembelajaran virtual 2D dengan menghadirkan konsep pembelajaran 3D sehingga memberikan pengalaman optimal bagi peserta didik (Hasannah et al, 2024); 5) mengurangi biaya transportasi dan akomodasi dan membuat lebih terjangkau untuk pembelajaran lapangan (Kurdi, 2021); 6) mempertimbangkan kondisi tak terduga seperti wabah dan memastikan pembelajaran tetap berlanjut (Hasannah et al, 2024); dan 7) melindungi peserta didik dari diskriminasi rasial, terutama bagi mereka yang belajar di lingkungan baru (Dewi, 2024).

Platform utama seperti VRChat, AltspaceVR, GoMeta, *E-learning* dan Decentraland mendukung integrasi *Metaverse* dalam pendidikan, menyediakan ruang virtual untuk kolaborasi peserta didik dan guru (Cahyani et al, 2024). Teknologi AR juga diintegrasikan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan visual (Praja et al, 2024). Namun, penggunaan *Metaverse* dalam pendidikan juga dihadapi sejumlah tantangan. Sifat tanpa batas *Metaverse* menuntut keterlibatan yang lebih besar tetapi juga menghadirkan kompleksitas baru. Tantangan meliputi ketidaksetaraan akses, keamanan dan privasi data, serta respon fisik individu terhadap perangkat *Metaverse*. Tantangan-tantangan ini tentunya perlu diatasi secara cermat untuk mendukung media pembelajaran *Metaverse* (Khaira, 2024).

Tantangan keterbatasan sumber daya yang mendukung media pembelajaran *Metaverse* perlu ditanggulangi dengan solusi yang cermat. Penyediaan infrastruktur yang memadai seperti perangkat teknologi perlu disediakan pada penyelenggara pendidikan terutama sekolah-sekolah (Putri et al, 2024). Dalam mengatasi keterbatasan guru untuk mengaplikasikan teknologi dapat diatasi dengan mengadakan pelatihan teknologi pembelajaran. Pelatihan guru menjadi krusial untuk mengintegrasikan *Metaverse* dalam pendidikan. Guru perlu mengembangkan kompetensi teknologi dan pemahaman etika dalam penggunaan *Metaverse* (Susanti et al, 2023). Penyesuaian kurikulum dan kebijakan pendidikan diperlukan untuk mendukung percepatan perkembangan media pembelajaran *Metaverse* di Indonesia (Fauziah et al, 2024).

Masa depan *Metaverse* dalam pendidikan menjanjikan pengembangan lebih lanjut untuk terus mendukung *virtual learning*, merevolusi pendidikan dengan personalisasi pembelajaran, inklusivitas geografis, dan kolaborasi global. Dukungan dari pemerintah dalam menyediakan infrastruktur yang memadai dan pelatihan untuk mendukung keahlian mengoperasikan teknologi sangat diperlukan. Selain itu, dukungan ini perlu dibarengi dengan kebijakan dan perubahan kurikulum yang mendukung pembelajaran inovatif dan kreatif. Implementasi *Metaverse* dalam pendidikan membutuhkan pendekatan cermat, pelatihan guru yang memadai, dan dukungan dari semua pemangku kepentingan untuk memastikan penggunaan teknologi ini membawa manfaat maksimal dalam dunia pendidikan. Penerapan *Metaverse* dalam pendidikan dapat mendukung pendidikan yang maju, inovatif, dan adaptif (Panuntun, 2023).

## CONCLUSION

Dalam rangkaian penelitian mengenai *Metaverse* dalam pendidikan, disoroti potensi revolusioner teknologi ini dalam meningkatkan pengalaman belajar. *Metaverse* menciptakan lingkungan 3D yang imersif melalui teknologi AR, VR, dan dunia maya *online* sehingga memungkinkan pengalaman belajar yang mendalam dan berbeda. Keunggulan *Metaverse* termasuk pengalaman belajar mandiri, mengatasi kelemahan teknologi virtual 2D, dan kemampuan melampaui batasan ruang dan waktu. Manfaat lainnya mencakup pengurangan biaya, mempertimbangkan kondisi tak terduga, dan mengurangi diskriminasi rasial. Meskipun potensinya besar, penggunaan *Metaverse* dalam pendidikan dihadapi tantangan seperti ketidaksetaraan akses, keamanan data, respons fisik individu terhadap perangkat *Metaverse* dan keahlian pengoperasian alat teknologi. Tantangan-tantangan tersebut perlu diatasi secara cermat dikarenakan

pengembangan media pembelajaran *Metaverse* terus berjalan. Penelitian selanjutnya diperlukan kajian terkait penciptaan media pembelajaran berbasis *Metaverse* untuk meningkatkan hasil belajar.

## AUTHOR'S NOTE

Dengan penulisan artikel ini, kami menyatakan bahwa tulisan tersebut adalah orisinal, bebas dari plagiarisme, dan belum pernah dipublikasikan di media ilmiah manapun. Penulis yang tercantum memiliki peran signifikan dalam penelitian, tanpa adanya konflik kepentingan finansial atau lainnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada semua yang membantu dalam pembuatan artikel ini sebagai tugas akhir.

## REFERENCES

- Alinata, R. H., & Marsudi, M. (2024). Pemanfaatan Roblox sebagai media promosi sekolah *Metaverse* SMP Negeri 3 Sumenep. *Malcom: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 57-70.
- Amirurrahmah, S. D. E., Zakha, F. & Bayani, N. (2024). *Metaverse* integration in higher education curriculum: A systematic literature review. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 177-188.
- Cahyani, D. A., Sari, D. M., & Rahma, D. F. (2024). Literature review study: Effectiveness of using GoMeta for *Metaverse* learning media. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 127-138
- Camilleri, M. A. (2024). *Metaverse* applications in education: A systematic review and a cost-benefit analysis. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(2), 245-269.
- Dewi, K. S. (2024). Pendidikan di era *Metaverse*: Tantangan dan solusi. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(6), 153-163.
- Elman, M. (2024). Inovasi pembelajaran pendidikan agama Islam berbasis *Metaverse*. *Dirosat: Journal of Islamic Studies*, 9(1), 97-108.
- Endarto, I. A., & Martadi, M. (2022). Analisis potensi implementasi *Metaverse* pada media edukasi interaktif. *Barik-Jurnal S1 Desain Komunikasi Visual*, 4(1), 37-51.
- Erdwiyana, N. V., Fadhilah, A. I., & Bukhori, F. B. S. (2024). *Metaverse* in education in the era society 5.0: A systematic literature review. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 37-48
- Fauziah, D. P. N., Yulianto, M. D., & Fasha, S. A. (2024). Analysis of the effectiveness and potential of the learning media tool in the modern era. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 203-214.
- Gattullo, M., Laviola, E., Evangelista, A., Fiorentino, M., & Uva, A. E. (2022). Towards the evaluation of augmented reality in the *metaverse*: Information presentation modes. *Applied Sciences*, 12(24), 1-14.
- Gonaygunta, H., Meduri, S. S., Podicheti, S., & Nadella, G. S. (2023). The impact of virtual reality on social interaction and relationship via statistical analysis. *International Journal of Machine Learning for Sustainable Development*, 5(2), 1-20.
- Hasannah, N., Afina, A. F., Nuraeni, P, & Hadiapurwa, A. (2024). Is education possible in the *metaverse* especially in Indonesia?. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 13-24.

- Herlambang, Y. T., & Abidin, Y. (2023). Pendidikan Indonesia dalam menyongsong dunia Metaverse: Telaah filosofis semesta digital dalam perspektif pedagogik futuristik. *Naturalistic: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 1630-1640.
- Humaira, A., Haq, M. J., & Fitri, T. N. (2024). Metaverse in higher education. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 87-100.
- Judijanto, L., Sitepu, E., & Baruno, Y. H. E. (2024). Analisis Bibliometrik tentang penggunaan realitas virtual (VR) dalam pendidikan. *Sanskara Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(3), 150-162.
- Khaira, M., Lesmana, D. C., & Agustina, P. (2024). Utilization of the metaverse in the context of interactive learning. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 151-162.
- Kraus, S., Kanbach, D. K., Krysta, P. M., Steinhoff, M. M., & Tomini, N. (2022). Facebook and the creation of the metaverse: Radical business model innovation or incremental transformation?. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28(9), 52-77.
- Kurdi, M. S. (2021). Realitas virtual dan penelitian pendidikan dasar: Tren saat ini dan arah masa depan. *Cendekia: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa dan Pendidikan*, 1(4), 60-85.
- Kurniawan, C., & Sutabri, T. (2024). Implementasi teknologi Metaverse dengan metode kualitatif pada Man Insan Cendekia Oki. *Merkurius: Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 2(6), 234-242.
- Lin, H., Wan, S., Gan, W., Chen, J., & Chao, H. C. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *2022 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 1(1), 2857-2866. IEEE.
- Miko, N. A., Subroto, D. E., Rahayu, T. B., Umar, Z. A. M., & Nurhidayah, N. (2024). Metaverse era: Analisis mahasiswa generasi Z Kota Makassar terkait anxiety for online learning. *Innovation and Applied Education Journal*, 3(2), 31-38.
- Pangestu, D. M., & Rahmi, A. (2022). Metaverse: Media pembelajaran di era society 5.0 untuk meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia. *Journal of Pedagogy and Online Learning*, 1(2), 52-61.
- Panuntun, S., & Sipayung, Y. R. (2023). Transforming education in Indonesian higher education through the use of metaverse to improve learning quality. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(7), 2987-2993.
- Praja, W. N., Affandi, A. F. M., & Gumelar, A. (2024). Pelatihan aplikasi Metaverse berbasis kearifan lokal untuk memperkuat karakter siswa di era Society 5.0. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 112-119.
- Putri, M. R., Farhan, A. A., & Hanif, S. M. (2024). Use of Metaverse as innovation into educational technology to drive curriculum progress. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(1), 25-36.
- 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.
- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42-51.
- Santoso, G. (2022). Revolusi pendidikan di era society 5.0: Pembelajaran, tantangan, peluang, akses, dan keterampilan teknologi. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 1(2), 18-28.

- Saufi, A. ., & Santiani, S. (2024). Analisis Bibliometrik perkembangan pendidikan agama Islam berbasis Metaverse menggunakan VosViewer pada tahun 2020-2024. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(3), 95-102.
- 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.
- Solechan, A., & Putra, T. W. A. (2022). Literatur peview: Peluang dan tantangan Metaverse. *Informatika: Jurnal Teknik Informatika dan Multimedia*, 2(1), 62-70.
- Susanti, D. A., Saleh, H. B., & Winoto, Y. (2023). Analisis kesiapan perpustakaan perguruan tinggi Indonesia dalam mengadaptasi teknologi Metaverse melalui teknik Delphi. *Media Pustakawan*, 30(1), 43-55.
- Syahputra, F., Naufal, T., Haqnizo, E., Ramadhi, W., Pranatasyah, N., Fachruzi, F., & Virenzia, R. (2024). Penggunaan teknologi augmented reality pada aplikasi bangun ruang sederhana berbasis unity dan vuforia engine. *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(4), 84-95.
- 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), 1-12.
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*, 13(1), 1-18.