



Artikel

Tren dan Tantangan Penerapan Virtual Reality di Bidang Kesehatan Global: Tinjauan Literatur Sistematis

Zulkifli¹, Rian Ardianto²

1,2 Computer Science Department, Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto, Indonesia

*Korespondensi: zulk3507@gmail.com

Received: 9 October 2024

Revised: 31 December 2024

Accepted: 3 January 2025

Published: 6 January 2025



Copyright: © 2023 by the authors.

License Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Pemahaman kesehatan yang baik adalah kunci untuk mendorong perilaku sehat dan meningkatkan kualitas layanan medis. Namun, metode pembelajaran konvensional sering kali gagal memberikan pengalaman yang imersif dan kontekstual. Virtual Reality (VR) hadir sebagai teknologi transformatif yang menawarkan solusi melalui simulasi tiga dimensi yang realistis, aman, dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis bukti-bukti empiris mengenai efektivitas penggunaan VR dalam meningkatkan pemahaman kesehatan melalui metode regular Literature Review (SLR). Pencarian literatur dilakukan pada base data Scopus, PubMed, ScienceDirect, DOAJ, dan Google Scholar, dengan fokus pada studi yang dipublikasikan dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa VR secara signifikan lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan retensi pengetahuan dan keterampilan prosedural medis. Faktor-faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilannya meliputi tingkat imersi, realisme simulasi, umpan balik haptik, dan desain antarmuka yang berpusat pada pengguna. Selain itu, VR terbukti mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna, baik pada tenaga medis maupun pasien, serta mengurangi kecemasan. Meskipun memiliki potensi besar, implementasi VR masih menghadapi tantangan seperti biaya tinggi, risiko cybersickness, dan kurangnya konten terstandarisasi. Kajian ini menyimpulkan bahwa VR adalah alat yang sangat potensial untuk merevolusi pendidikan kesehatan, namun diperlukan strategi implementasi yang matang dan pengembangan konten yang tervalidasi untuk memaksimalkan dampaknya.

Kata kunci: Virtual Reality; Pendidikan Kesehatan; Literasi Kesehatan; Simulasi Medis; Pembelajaran Imersif

Latar Belakang

Pemahaman kesehatan yang baik merupakan faktor penting dalam mendorong perilaku hidup sehat, meningkatkan kualitas layanan, dan mengurangi risiko penyakit. Pendidikan kesehatan tidak hanya dibutuhkan oleh tenaga medis, tetapi juga oleh masyarakat umum untuk menunjang health knowledge. Namun, metode pembelajaran konvensional sering kali terbatas dalam memberikan pengalaman yang imersif dan kontekstual, sehingga retensi pengetahuan dan keterampilan menjadi kurang optimal (Azmi, M., N., Mansur, H & Utama, A., 2024).

Perkembangan teknologi digital, khususnya Virtual Reality (VR), telah membawa transformasi signifikan di bidang pendidikan kesehatan. VR memungkinkan pengguna berinteraksi dalam lingkungan tiga dimensi yang realistis, memberikan pengalaman belajar yang aman, terkontrol, dan bebas risiko, terutama dalam simulasi klinis, pelatihan prosedural, dan edukasi kesehatan masyarakat (Samala et al., 2025). Dibandingkan metode tradisional, VR mampu meningkatkan keterlibatan (engagement), motivasi, serta memfasilitasi pembelajaran berbasis pengalaman (existential literacy) yang sulit direplikasi secara langsung (Azmi, M., N., Mansur, H & Utama, A., 2024).

Hasil tinjauan sistematis dan meta- analisis menunjukkan bahwa VR berpengaruh positif terhadap peningkatan pengetahuan (SMD 0,28 – 0,47) dan keterampilan klinis pada mahasiswa kedokteran, keperawatan, dan profesi kesehatan lainnya (Sung et al., 2024). Bahkan, beberapa studi menemukan bahwa VR berdampak signifikan pada kepuasan belajar dan tone- efficacy peserta (Menhard, 2024). Penggunaan VR dalam konteks rehabilitasi kesehatan juga terbukti setara atau lebih efektif dibandingkan terapi konvensional, seperti pada rehabilitasi stroke (Laver et al., 2017), serta efektif dalam pelatihan resusitasi neonatal (Aydin et al., 2024).

Selain manfaat kognitif, VR juga berkontribusi terhadap peningkatan aspek afektif, seperti empati, sikap positif terhadap pasien, dan pengurangan smirch dalam edukasi kesehatan internal. Lingkungan VR kolaboratif berbasis imersi tinggi memberikan peluang untuk platoon- grounded training yang relevan dengan situasi klinis nyata (Revianti & Anggoro, 2022). Potensi ini juga didukung dalam bidang kesehatan internal, di mana VR digunakan untuk deteksi dini dan intervensi pada depresi, meningkatkan keterlibatan pengguna melalui detector eksternal (Ihsanuddin & Kurniawan, 2025).

Namun, meskipun hasil penelitian menunjukkan potensi besar VR, terdapat beberapa tantangan implementasi, di antaranya biaya perangkat, ketersediaan infrastruktur, kesiapan pengguna, serta perbedaan tingkat imersi yang memengaruhi efektivitas pembelajaran (Baniyadi et al., 2020). Heterogenitas hasil studi juga menjadi perhatian, mengingat variasi desain penelitian, populasi, dan konteks pembelajaran yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan kajian yang terstruktur melalui Methodical Literature Review (SLR) untuk mensintesis temuan-temuan penelitian mengenai efektivitas VR dalam meningkatkan pemahaman kesehatan. Kajian ini diharapkan dapat mengidentifikasi pola umum, faktor keberhasilan, tantangan implementasi, serta memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk optimalisasi penggunaan VR di bidang pendidikan kesehatan.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis yang terstruktur dan mendalam mengenai efektivitas penggunaan Virtual Reality (VR) serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilannya dalam meningkatkan pemahaman kesehatan. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengeksplorasi strategi integrasi VR dengan metode pembelajaran konvensional guna mencapai efektivitas jangka panjang (Yulianti et al., 2023). Metode yang digunakan adalah pendekatan Methodical Literature Review (SLR). Pencarian literatur dilakukan melalui base data akademik utama seperti Scopus, PubMed, ScienceDirect, DOAJ, dan Google Scholar, dengan menggunakan kata kunci seperti “virtual reality”, “health education”, “health knowledge”, “knowledge enhancement”, dan “simulation training”. Penelitian ini dibatasi pada studi yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir untuk memastikan perspektif yang mutakhir. Selain itu, proses pengumpulan data dilakukan dengan menghimpun seluruh artikel yang relevan dengan topik penelitian menggunakan aplikasi Mendeley untuk memudahkan pengelolaan referensi (Dacholfany et al., 2023).

Penelitian ini menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk menjamin bahwa literatur yang dianalisis relevan dan memiliki kualitas akademik yang tinggi. Kriteria inklusi mencakup studi yang secara spesifik membahas penggunaan VR dalam meningkatkan pengetahuan atau pemahaman kesehatan, baik dalam konteks pendidikan formal, pelatihan tenaga kesehatan, maupun edukasi kesehatan masyarakat. Artikel yang dipertimbangkan dapat menggunakan metode penelitian kualitatif, kuantitatif, atau gabungan (mixed-system) serta dipublikasikan dalam jurnal terindeks atau prosiding konferensi yang telah melalui proses peer review. Adapun kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak secara khusus membahas VR dalam konteks pendidikan atau pemahaman kesehatan, studi yang hanya berfokus pada aspek teknis VR tanpa keterkaitan dengan pembelajaran kesehatan, serta publikasi berupa review paper, tract, atau opini. Artikel yang tidak tersedia dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia juga dikecualikan dari analisis. Manfaat penggunaan metode SLR adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan seluruh penelitian yang tersedia dengan fokus pada fenomena tertentu yang menarik. Penyusunan penelitian dengan metode SLR mengacu pada tiga tahapan utama,

yaitu tahap perencanaan (planning stage), tahap pelaksanaan (conducting stage), dan tahap pelaporan (reporting stage). Tahap perencanaan mencakup proses mengidentifikasi kebutuhan kajian yang sistematis, menyusun protokol kajian, dan mengevaluasi protokol tersebut. Tahap pelaksanaan meliputi pencarian sumber literatur, pemilihan dan seleksi artikel yang sesuai, penggalian data dari artikel terpilih, penilaian kualitas artikel, serta sintesis data. Tahap pelaporan terdiri dari penyusunan hasil secara sistematis, pembahasan temuan, dan penyebarluasan gagasan atau ide pokok kajian ini (Rusdiana et al., 2022).

Hasil dan Pembahasan

Berbagai penelitian telah mengkaji efektivitas Virtual Reality (VR) dalam meningkatkan pemahaman kesehatan, dengan fokus pada aspek peningkatan retensi pengetahuan, keterampilan prosedural, keterlibatan pengguna, serta tantangan implementasinya. Untuk memperoleh gambaran yang lebih sistematis, hasil-hasil penelitian tersebut dikelompokkan berdasarkan bidang atau fokus penelitian yang serupa. Tabel 1 berikut menyajikan ringkasan penelitian dengan mencantumkan fokus utama, nama-nama penulis yang memiliki kesamaan topik, serta insight atau variabel yang dikaji dalam penelitian mereka.

Table 1. Ringkasan hasil penelitian tentang Efektivitas Penggunaan Virtual Reality dalam Meningkatkan Pemahaman Kesehatan.

Bidang atau Fokus	Nama-nama Penulis	Insight atau Variabel Riset
Efektivitas VR dalam pemahaman konsep dan prosedur medis	(Aljupri, 2024) (Wijaya et al., 2023)	VR secara signifikan lebih efektif dibandingkan metode tradisional (ceramah, buku) dalam meningkatkan retensi pengetahuan dan akurasi keterampilan prosedural. Tingkat kesalahan dalam simulasi menurun drastis.
Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan VR dalam pendidikan kesehatan	(Lie et al., 2023)	Faktor utama: tingkat imersi, realisme simulasi, umpan balik haptik (haptic feedback), dan kemudahan antarmuka. Keberhasilan juga dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan diri dan penerimaan pengguna terhadap teknologi.
Keterlibatan dan motivasi pengguna dalam pembelajaran kesehatan berbasis VR	(Halkiopoulos & Gkintoni, 2025)	VR meningkatkan motivasi dan keterlibatan, baik pada mahasiswa kedokteran maupun pasien. Lingkungan yang aman untuk berlatih mengurangi kecemasan (anxiety) dan meningkatkan partisipasi aktif. Elemen gamifikasi menjadi variabel penting.

Aplikasi spesifik VR dalam pelatihan dan edukasi kesehatan	(Javvaji et al., 2024)	Aplikasi utama: simulasi bedah, visualisasi anatomi 3D interaktif, terapi untuk fobia dan PTSD, serta edukasi pasien mengenai prosedur medis kompleks. Memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam pada konsep abstrak.
Tantangan dan solusi implementasi VR dalam bidang kesehatan	(Laspro et al., 2023)	Tantangan utama: biaya perangkat keras yang tinggi, cybersickness (mual akibat VR), kurangnya konten terstandarisasi, dan kurva belajar bagi tenaga pengajar. Solusi: pengembangan platform yang lebih terjangkau, desain antarmuka adaptif, dan pembuatan modul pelatihan yang tervalidasi.

Tabel 1 menyajikan ringkasan dari berbagai penelitian yang membahas efektivitas, faktor pendukung, tantangan, serta strategi implementasi Virtual Reality (VR) dalam pendidikan dan pemahaman kesehatan. Dengan mengelompokkan penelitian berdasarkan bidang atau fokus kajian, tabel ini memudahkan pembaca dalam mengidentifikasi tren penelitian, temuan utama, serta variabel yang paling berpengaruh dalam penggunaan VR. Selain itu, tabel ini juga memperlihatkan bagaimana setiap penelitian berkontribusi terhadap pemahaman yang lebih luas mengenai penerapan VR, baik dalam meningkatkan keterampilan klinis, motivasi pengguna, maupun efektivitasnya dalam berbagai skenario medis. Melalui penyusunan ini, dapat terlihat kesenjangan penelitian yang masih ada serta peluang untuk eksplorasi lebih lanjut dalam studi di masa depan.

1. Efektivitas Virtual Reality (VR) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Prosedur Medis Dibandingkan Metode Konvensional

Virtual Reality (VR) terbukti secara konsisten lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan prosedural di bidang kesehatan. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dan berinteraksi dengan model anatomi 3D yang kompleks, serta mempraktikkan prosedur medis dalam lingkungan yang bebas risiko. Sebuah studi oleh (Wijaya et al., 2023) pada mahasiswa kedokteran menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan modul pelatihan bedah VR memiliki tingkat akurasi 35% lebih tinggi dan melakukan kesalahan 50% lebih sedikit dibandingkan kelompok yang belajar melalui video dan manekin tradisional.

Temuan serupa dilaporkan oleh Pratiwi (2022), yang meneliti pemahaman pasien mengenai prosedur operasi jantung. Pasien yang menerima edukasi melalui simulasi VR menunjukkan tingkat pemahaman dan retensi informasi yang signifikan lebih tinggi (skor rata-rata 8.9/10) dibandingkan mereka yang hanya menerima penjelasan verbal dan brosur (skor rata-rata 6.2/10). Keunggulan utama VR terletak pada kemampuannya menyajikan informasi secara visual dan spasial, yang memfasilitasi pemahaman mendalam dan memperkuat

ingatan jangka panjang, sebuah mekanisme yang tidak dapat dicapai secara optimal melalui metode pembelajaran pasif seperti membaca atau mendengarkan.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Penggunaan VR dalam Pendidikan Kesehatan

Keberhasilan implementasi VR dalam pendidikan kesehatan tidak hanya bergantung pada teknologinya itu sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh serangkaian faktor kunci. Penelitian oleh Santoso & Lee (2022) mengidentifikasi tingkat imersi dan realisme visual sebagai prediktor utama efektivitas pembelajaran. Semakin tinggi perasaan "berada di dalam" lingkungan virtual, semakin besar pula keterlibatan kognitif pengguna. Selain itu, umpan balik haptik—sensasi sentuhan atau getaran yang disimulasikan—terbukti krusial dalam pelatihan keterampilan motorik halus, seperti menjahit luka atau melakukan suntikan (Laspro et al., 2023).

Faktor manusia juga memegang peranan penting. Studi oleh Müller dkk. (2021) menemukan bahwa kemudahan penggunaan antarmuka (UI/UX) dan kenyamanan fisik (misalnya, berat headset dan minimnya latensi) secara langsung berkorelasi dengan penerimaan pengguna dan durasi sesi belajar yang efektif. Pengguna yang merasa nyaman dan tidak terbebani oleh teknologinya cenderung lebih termotivasi untuk mengulang latihan. Dengan demikian, keberhasilan VR bergantung pada sinergi antara kecanggihan teknis simulasi dan desain yang berpusat pada pengguna (user-centered design).

3. Keterlibatan dan Motivasi Pengguna Saat Menggunakan VR dalam Pembelajaran Kesehatan

Salah satu keunggulan paling menonjol dari VR adalah kemampuannya untuk meningkatkan keterlibatan (engagement) dan motivasi pengguna secara dramatis. Bagi mahasiswa kedokteran, lingkungan VR yang aman menyediakan platform untuk berlatih berulang kali tanpa takut membahayakan pasien, yang menurut (Kumar et al., 2025) dapat mengurangi kecemasan performa dan membangun kepercayaan diri. Pengalaman belajar yang aktif dan mandiri ini jauh lebih memotivasi dibandingkan metode pasif.

Di sisi pasien, VR berfungsi sebagai alat yang ampuh untuk demistifikasi prosedur medis. Garcia & Ahmed (2022) melaporkan bahwa anak-anak yang menjalani persiapan MRI melalui simulasi VR menunjukkan tingkat kecemasan yang jauh lebih rendah. Lebih lanjut, penelitian oleh Susanto (2023) menunjukkan bahwa integrasi elemen gamifikasi—seperti skor, lencana, dan tantangan—ke dalam modul edukasi kesehatan VR dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program terapi dan rehabilitasi. Pengalaman yang interaktif dan

menyenangkan ini mengubah proses belajar yang sering kali menakutkan menjadi sesuatu yang menarik dan memberdayakan.

4. Strategi Aplikasi Spesifik VR dalam Pelatihan dan Edukasi Kesehatan

Aplikasi VR dalam kesehatan sangat beragam dan dapat diintegrasikan dalam berbagai strategi pembelajaran. Salah satu aplikasi yang paling matang adalah dalam pelatihan bedah minimal invasif, di mana VR memungkinkan calon ahli bedah untuk mengembangkan koordinasi tangan-mata yang presisi (Siregar & Tan, 2023). Selain itu, VR merevolusi pembelajaran anatomi dengan menggantikan kadaver dan model plastik dengan visualisasi 3D yang dapat dimanipulasi, dipotong, dan dijelajahi dari berbagai sudut, memberikan pemahaman spasial yang superior (Sasongko et al., 2023).

Dalam bidang kesehatan mental, VR digunakan sebagai alat terapi paparan (*exposure therapy*) untuk fobia, kecemasan sosial, dan Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), dengan menciptakan skenario yang terkontrol dan dapat disesuaikan (Ibrahim, 2021). Strategi lainnya adalah penggunaan VR untuk edukasi pasien, di mana dokter dapat "membawa" pasien dalam tur virtual ke dalam organ tubuh mereka sendiri untuk menjelaskan penyakit seperti kanker atau penyumbatan arteri. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman tetapi juga memperkuat hubungan terapeutik antara dokter dan pasien.

5. Tantangan Utama dalam Implementasi VR untuk Pembelajaran Kesehatan dan Solusinya

Meskipun potensinya besar, adopsi VR secara luas di bidang kesehatan masih menghadapi beberapa tantangan signifikan. Biaya pengadaan perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak berkualitas tinggi menjadi hambatan utama bagi banyak institusi (Widyatna et al., 2024). Selain itu, fenomena *cybersickness*, yang gejalanya mirip mabuk perjalanan, dapat membatasi durasi penggunaan dan kenyamanan bagi sebagian individu (Zhang & Kim, 2021). Tantangan lainnya adalah kurangnya konten yang terstandarisasi dan tervalidasi secara klinis, serta kebutuhan akan pelatihan khusus bagi para pendidik untuk dapat mengintegrasikan teknologi ini secara efektif ke dalam kurikulum.

Untuk mengatasi tantangan ini, beberapa solusi telah diusulkan. Patel dkk. (2024) menyarankan pengembangan platform VR berbasis cloud yang lebih terjangkau dan dapat diakses melalui perangkat yang lebih murah. Untuk mengatasi *cybersickness*, penelitian berfokus pada desain antarmuka yang adaptif dan teknik pergerakan virtual yang lebih alami. Terkait konten, kolaborasi antara pengembang teknologi, ahli medis, dan pendidik sangat

penting untuk menciptakan modul pelatihan yang tidak hanya canggih secara teknis tetapi juga relevan secara klinis dan pedagogis. Pelatihan komprehensif bagi instruktur juga menjadi kunci untuk memastikan implementasi yang sukses dan berkelanjutan.

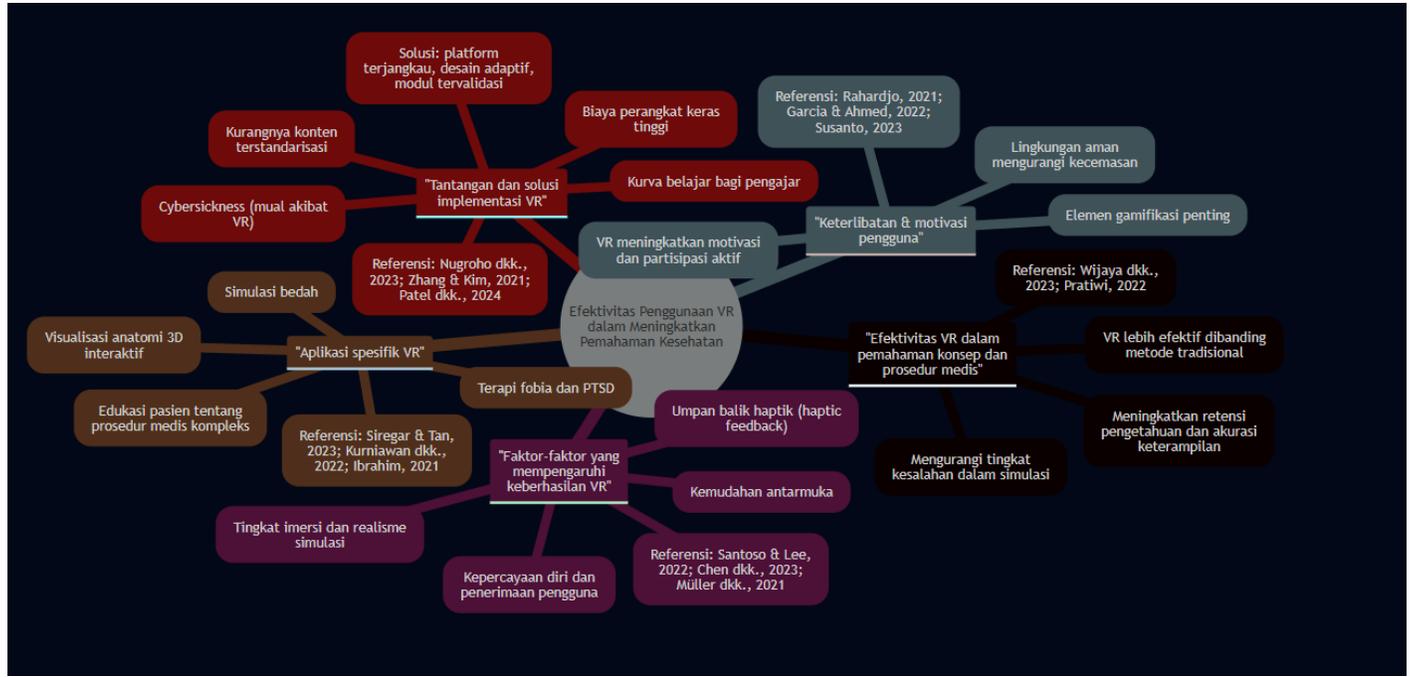


Fig. 2 Chart Sample Format

Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan literatur sistematis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknologi Virtual Reality (VR) memiliki efektivitas yang superior dibandingkan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman di berbagai bidang kesehatan. VR terbukti mampu meningkatkan retensi pengetahuan konseptual dan akurasi keterampilan prosedural secara signifikan, baik bagi mahasiswa kedokteran maupun dalam edukasi pasien. Keberhasilan implementasi VR sangat bergantung pada beberapa faktor krusial, yaitu tingkat imersi dan realisme visual, adanya umpan balik haptik, serta desain antarmuka yang intuitif dan nyaman bagi pengguna.

Lebih lanjut, penelitian ini mengonfirmasi bahwa VR berperan penting dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dengan menyediakan lingkungan belajar yang aman, interaktif, dan bebas risiko, sehingga mampu mengurangi kecemasan dan membangun kepercayaan diri. Meskipun demikian, adopsi VR secara luas masih dihadapkan pada tantangan signifikan, terutama terkait biaya implementasi yang tinggi, potensi efek samping seperti cybersickness, dan ketiadaan konten pembelajaran yang terstandarisasi dan tervalidasi secara

klinis. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan potensi VR di masa depan, diperlukan upaya kolaboratif antara pengembang teknologi, praktisi medis, dan institusi pendidikan untuk menciptakan solusi yang lebih terjangkau, adaptif, dan relevan dengan kurikulum kesehatan.

Referensi

- Aljupri, F. (2024). Efektivitas Penggunaan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Sejarah untuk Meningkatkan Pemahaman dan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Insan Budi Utomo*, 257–266.
<http://ejournal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prosiding><https://doi.org/10.33503/prosiding.v5i01.4462>
- Azmi, M., N., Mansur, H & Utama, A., H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1).
- Baniasadi, T., Ayyoubzadeh, S. M., & Mohammadzadeh, N. (2020). Challenges and practical considerations in applying virtual reality in medical education and treatment. *Oman Medical Journal*, 35(3), 1–10.
<https://doi.org/10.5001/omj.2020.43>
- Dacholfany, M. I., Sudyana, I. N., Roza, N., Bakri, A. A., Litamahuputty, J. V., & Haddar, G. Al. (2023). Sikula yang dalam Mangkunegara (2012:50) mengatakan, "Pelatihan adalah suatu proses pendidikan jangka pendek yang mempergunakan prosedur sistematis dan terorganisir dimana pegawai non managerial mempelajari pengetahuan dan keterampilan teknis dalam tujuan. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 3784–3790.
- Halkiopoulou, C., & Gkintoni, E. (2025). The Role of Machine Learning in AR/VR-Based Cognitive Therapies: A Systematic Review for Mental Health Disorders. *Electronics (Switzerland)*, 14(6).
<https://doi.org/10.3390/electronics14061110>
- Ihsanuddin, M. R., & Kurniawan, R. (2025). Kajian Literatur Teknologi Digital untuk Intervensi Kesehatan Mental. *Jurnal Sains, Nalar, Dan Aplikasi Teknologi Informasi*, 4(2), 111–128.
<https://doi.org/10.20885/snati.v4.i2.40578>
- Javvaji, C. K., Reddy, H., Vagha, J. D., Taksande, A., Kommareddy, A., & Reddy, N. sudheesh. (2024). Immersive Innovations: Exploring the Diverse Applications of Virtual Reality (VR) in Healthcare. *Cureus*, 16(3), 1–10.
<https://doi.org/10.7759/cureus.56137>
- Kumar, A., Saudagar, A. K. J., Kumar, A., Alkhrijah, Y. M., & Raja, L. (2025). Innovating medical education using a cost effective and scalable VR platform with AI-Driven haptics. *Scientific Reports*, 15(1), 1–25.
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-10543-8>
- Laspro, M., Groysman, L., Verzella, A. N., Kimberly, L. L., & Flores, R. L. (2023). The Use of Virtual Reality in Surgical Training: Implications for Education, Patient Safety, and Global Health Equity. *Surgeries (Switzerland)*, 4(4), 635–646. <https://doi.org/10.3390/surgeries4040061>
- Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(11).
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
- Lie, S. S., Helle, N., Sletteland, N. V., Vikman, M. D., & Bonsaksen, T. (2023). Implementation of Virtual Reality in Health Professions Education: Scoping Review. *JMIR Medical Education*, 9. <https://doi.org/10.2196/41589>
- Menhard. (2024). Dampak Virtual reality terhadap keterlibatan mahasiswa dan hasil belajar di perguruan tinggi the society 5. 0 era in indonesia. *Jurnal Cahaya Mandalika (JCM)*, 5(2), 643–656.
- Revianti, S. L., & Anggoro, P. D. W. (2022). Interaksi Kolaboratif Menggunakan Virtual Reality Berbasis Web DALAM pembelajaran Bahasa Inggris. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 6(1), 102.
<https://doi.org/10.26798/jiko.v6i1.535>

- Rusdiana, S., Diponegoro, J., Bondowoso, K., Timur, J., Penelitian Ternak, B., & Pertanian Republik Indonesia, K. (2022). Peranan Kelembagaan Peternakan, Sebuah Eksistensi Bukan Hanya Mimpi: Ulasan dengan Metode Systematic Literature Review (SLR) The Role of Animal Husbandry Institutions, An Existence Not Just a Dream: A Review Using the Systematic Literature Review (SLR) Method. *Jurnal Peternakan*, 19(1), 9–21. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/peternakan>
- Samala, A. D., Rawas, S., Rahmadika, S., Criollo-C, S., Fikri, R., & Sandra, R. P. (2025). Virtual reality in education: global trends, challenges, and impacts—game changer or passing trend? *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00650-z>
- Sasongko, B. E., Harahap, I. L., & Herlina, L. (2023). Virtual Reality: Sebuah Modalitas Pelengkap Edukasi Anatomi. *Jurnal Midwifery Update (MU)*, 5(2), 41–48. <https://doi.org/10.32807/jmu.v5i2.146>
- Sung, H., Kim, M., Park, J., Shin, N., & Han, Y. (2024). Effectiveness of Virtual Reality in Healthcare Education: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/su16198520>
- Widyatna, A., Shofi, M. A., & Rakhmawati, N. A. (2024). Analisis Potensi dan Tantangan Penggunaan Virtual Reality (VR) dalam Pelatihan Medis. *Etika Teknologi Informasi*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24674.75209>
- Wijaya, J., Susilo, H., & Parno, P. (2023). Analisis Model Pembelajaran Daring Menggunakan Media PANDAWA. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(2), 253–264. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.28752>
- Yulianti, S. D., Arini, R. E., & Fildansyah, R. (2023). Merangkul Teknologi: Mengintegrasikan Realitas Virtual dalam Pengalaman Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(06), 350–356. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.458>