



Dailami Firdaus¹

ANALISIS DAMPAK INTEGRASI TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY (VR) DALAM PEMBELAJARAN SAINS DI PERGURUAN TINGGI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi melalui metode studi literatur. Teknologi VR menawarkan potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama pada konsep-konsep yang sulit dipahami secara abstrak. Dalam penelitian ini, berbagai literatur yang membahas penerapan VR dalam konteks pendidikan sains di perguruan tinggi telah dianalisis untuk memahami sejauh mana VR mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa, motivasi belajar, serta keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Hasil studi menunjukkan bahwa VR memberikan dampak positif dalam memfasilitasi pengalaman belajar yang lebih mendalam, di mana mahasiswa dapat melakukan eksplorasi, manipulasi objek, dan berpartisipasi dalam simulasi yang menyerupai dunia nyata. Meskipun demikian, tantangan seperti biaya implementasi, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan pelatihan bagi dosen masih menjadi hambatan dalam penerapannya secara luas. Penelitian ini menyoroti perlunya kajian lebih lanjut mengenai dampak jangka panjang penggunaan VR serta upaya untuk mengatasi kendala teknis dan biaya. Secara keseluruhan, integrasi teknologi VR dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi memiliki potensi besar untuk merevolusi metode pengajaran tradisional dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara signifikan.

Kata Kunci: Virtual Reality, Pembelajaran Sains, Pendidikan Tinggi

Abstract

This study aims to analyze the impact of integrating Virtual Reality (VR) technology into science learning at the university level through a literature review. VR technology offers significant potential to enhance the effectiveness of education, particularly in grasping abstract and complex concepts. In this study, various literature examining the application of VR in the context of higher education science learning were analyzed to understand how VR can improve students' comprehension, motivation, and active engagement in the learning process. The results indicate that VR positively contributes to facilitating deeper learning experiences, allowing students to explore, manipulate objects, and participate in simulations resembling real-world scenarios. However, challenges such as high implementation costs, limited infrastructure, and the need for faculty training hinder its broader adoption. This research highlights the need for further studies on the long-term effects of VR use and efforts to address technical and financial barriers. Overall, the integration of VR technology in science education at universities holds great potential to revolutionize traditional teaching methods and significantly enhance student learning outcomes.

Keywords: Virtual Reality, Science Learning, Higher Education

PENDAHULUAN

Teknologi VR menawarkan kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan imersif, memungkinkan mahasiswa berinteraksi dengan konsep-konsep ilmiah secara lebih langsung dan mendalam (Fardani, 2020). Di tengah perkembangan pesat teknologi pendidikan, VR menjadi salah satu inovasi yang menjanjikan untuk meningkatkan efektivitas

Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Islam As-Syafi'iyah
e-mail: firdausdailami@gmail.com

pembelajaran, terutama di bidang sains yang seringkali membutuhkan pemahaman mendalam terhadap konsep abstrak dan proses yang kompleks.

Pembelajaran sains selama ini memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam hal memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak atau yang sulit diakses dalam lingkungan nyata, seperti struktur molekul, proses biokimia, atau fenomena alam yang memerlukan waktu lama untuk diamati (Jamil, 2018). Di sinilah peran teknologi VR menjadi penting, karena mampu menyediakan simulasi lingkungan yang menyerupai dunia nyata atau bahkan yang tidak mungkin dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Sulistianingsih & Kustono, 2022). Pengalaman ini memungkinkan mahasiswa mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang fenomena sains yang dipelajari, meningkatkan motivasi belajar, dan memberikan kesempatan untuk eksplorasi yang lebih luas.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa, memperdalam pemahaman konseptual, dan meningkatkan hasil belajar. Misalnya, simulasi laboratorium sains berbasis VR telah terbukti membantu mahasiswa melakukan eksperimen virtual dengan lebih aman dan fleksibel dibandingkan laboratorium fisik (Nugroho et al., 2023). Selain itu, mahasiswa dapat mengulang eksperimen berkali-kali tanpa batasan waktu atau sumber daya, sesuatu yang sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran yang memerlukan banyak latihan. Dengan teknologi ini, mahasiswa juga dapat merasakan fenomena sains secara lebih interaktif dan mendalam, yang sebelumnya sulit dicapai dengan metode pembelajaran tradisional.

Namun, meskipun potensi VR sangat besar, penerapannya dalam pendidikan, khususnya di perguruan tinggi, masih terbatas (Wahyunto, 2024). Banyak institusi yang belum sepenuhnya mengintegrasikan teknologi ini ke dalam kurikulum mereka karena berbagai kendala, seperti keterbatasan infrastruktur, biaya pengadaan perangkat, dan kurangnya sumber daya manusia yang terampil dalam menggunakan teknologi ini (Musril et al., 2020). Lebih lanjut, penelitian-penelitian sebelumnya cenderung terfokus pada aspek teknis atau pengalaman pengguna VR, sementara kajian mendalam tentang dampak integrasi VR dalam pembelajaran sains, terutama dari segi efektivitas pembelajaran jangka panjang dan pemahaman konsep yang mendalam, masih belum banyak dilakukan.

Research gap yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah kurangnya kajian empiris yang mendalam terkait dampak integrasi VR terhadap peningkatan pemahaman dan hasil belajar dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya menekankan manfaat jangka pendek, seperti pengalaman pengguna dan keterlibatan mahasiswa. Namun, belum banyak yang secara komprehensif mengevaluasi dampak VR dalam konteks pembelajaran jangka panjang, pengembangan keterampilan kritis, dan pengaruhnya terhadap motivasi belajar yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis secara mendalam bagaimana VR dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembelajaran sains dan memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa.

Novelty dari penelitian ini terletak pada pendekatan yang holistik dalam mengevaluasi dampak integrasi VR di perguruan tinggi. Penelitian ini tidak hanya akan meneliti aspek pengalaman pengguna, tetapi juga mengkaji bagaimana teknologi ini mempengaruhi pemahaman konseptual mahasiswa, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta memotivasi mereka untuk terus belajar di bidang sains. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan model pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif di era digital.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (*literature review*) untuk menganalisis dampak integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Studi literatur merupakan metode yang berfokus pada pengumpulan, analisis, dan sintesis berbagai sumber literatur yang relevan guna memperoleh pemahaman mendalam tentang topik yang diteliti (Sugiyono, 2018). Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang saling berkaitan, dengan tujuan untuk mengidentifikasi gap penelitian, menganalisis temuan yang ada, dan menyusun kesimpulan berdasarkan kajian literatur.

Tahap 1: Identifikasi Pertanyaan Penelitian

Langkah awal dalam penelitian ini adalah merumuskan pertanyaan penelitian yang spesifik. Dalam konteks ini, pertanyaan utama adalah: “Bagaimana dampak integrasi teknologi VR dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi, dan apa saja kelebihan serta tantangan dari penerapan teknologi ini?” Pertanyaan ini akan menjadi panduan utama dalam proses pencarian dan analisis literatur.

Tahap 2: Pencarian Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan pencarian sistematis terhadap sumber-sumber literatur yang relevan. Pencarian dilakukan melalui database akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect, Springer, dan jurnal terindeks Scopus. Kata kunci yang digunakan mencakup "Virtual Reality dalam pendidikan", "VR untuk pembelajaran sains", "teknologi pendidikan di perguruan tinggi", dan "efektivitas VR dalam pembelajaran". Selain itu, peneliti juga membatasi rentang waktu publikasi, fokus pada penelitian-penelitian dalam 10 tahun terakhir guna memastikan data yang diperoleh mutakhir.

Tahap 3: Seleksi Literatur

Setelah literatur dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah seleksi literatur. Kriteria inklusi ditentukan berdasarkan relevansi terhadap topik, fokus pada pendidikan sains di perguruan tinggi, serta penelitian yang mengkaji penggunaan teknologi VR dalam pembelajaran. Literatur yang tidak relevan atau tidak berkualitas, seperti penelitian dengan desain metodologis yang lemah, akan dieliminasi. Pada tahap ini, peneliti menggunakan teknik PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) untuk memastikan seleksi dilakukan secara sistematis dan transparan.

Tahap 4: Analisis dan Sintesis Literatur

Pada tahap ini, literatur yang terpilih dianalisis secara kritis. Peneliti mengidentifikasi temuan utama dari masing-masing studi, kemudian mengelompokkan hasil-hasil tersebut berdasarkan tema seperti efektivitas VR dalam meningkatkan pemahaman sains, keterlibatan mahasiswa, serta tantangan penerapan teknologi VR. Analisis komparatif dilakukan untuk melihat kesamaan dan perbedaan antar penelitian, serta mengevaluasi kontribusi dari setiap literatur terhadap topik yang dikaji.

Tahap 5: Identifikasi Gap Penelitian

Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi gap atau kekosongan penelitian berdasarkan temuan yang dianalisis. Dalam hal ini, peneliti mencatat area-area yang belum banyak dibahas dalam literatur sebelumnya, seperti kurangnya penelitian yang mengkaji dampak jangka panjang penggunaan VR dalam pembelajaran sains dan keterkaitannya dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Penemuan gap ini akan memberikan landasan untuk mengusulkan arah penelitian di masa depan.

Tahap 6: Penyusunan Kesimpulan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah menyusun kesimpulan berdasarkan hasil sintesis literatur. Peneliti menyusun narasi yang merangkum temuan utama, memberikan pandangan kritis terhadap efektivitas teknologi VR dalam pembelajaran sains, serta menawarkan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini. Kesimpulan juga akan mencakup implikasi bagi para pendidik dan institusi perguruan tinggi terkait penerapan VR dalam kurikulum pembelajaran.

Dengan melalui tahapan-tahapan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang dampak integrasi teknologi VR dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi, serta memberikan kontribusi terhadap literatur yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yang menggunakan metode studi literatur mengungkapkan beberapa temuan penting mengenai dampak integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Berdasarkan analisis terhadap berbagai sumber literatur, hasilnya dapat disintesis ke dalam beberapa poin utama yang mengkaji efektivitas, manfaat, dan tantangan implementasi teknologi VR dalam pendidikan sains.

1. Peningkatan Pemahaman Konseptual

Literatur menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep ilmiah yang abstrak dan kompleks. Beberapa studi melaporkan bahwa VR memungkinkan mahasiswa untuk

mengalami fenomena ilmiah yang sulit diakses dalam pengaturan laboratorium fisik, seperti simulasi ruang angkasa, interaksi molekuler, atau eksperimen biokimia virtual (Fardani, 2020). Pengalaman imersif ini memperdalam pemahaman konseptual mahasiswa karena mereka dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan objek atau proses yang dipelajari.

Dalam beberapa penelitian, mahasiswa yang menggunakan VR dalam pembelajaran menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman visual. Contohnya, simulasi VR tentang struktur atom membantu mahasiswa memahami konsep atom dan molekul yang sering kali sulit divisualisasikan dalam ruang dua dimensi. Studi-studi ini juga mengonfirmasi bahwa penggunaan VR mempercepat pemahaman, terutama bagi mahasiswa yang memiliki gaya belajar visual.

2. Motivasi dan Keterlibatan yang Lebih Tinggi

Hasil literatur juga menunjukkan bahwa integrasi VR dalam pembelajaran sains meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa. VR menawarkan lingkungan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan, yang membantu meningkatkan minat mahasiswa dalam mempelajari topik yang sulit. Dalam berbagai penelitian, mahasiswa melaporkan bahwa mereka lebih termotivasi untuk mengikuti pembelajaran berbasis VR dibandingkan metode konvensional seperti ceramah atau pembelajaran berbasis buku (Sulistianingsih & Kustono, 2022).

Beberapa studi juga menemukan bahwa penggunaan VR dapat mengurangi rasa takut atau cemas terhadap topik sains yang dianggap sulit. Dengan adanya simulasi yang aman dan dapat diulang-ulang, mahasiswa merasa lebih percaya diri dalam menjalani eksperimen atau menyelesaikan tugas-tugas yang biasanya menantang dalam konteks pembelajaran konvensional.

3. Fleksibilitas Pembelajaran dan Penghematan Sumber Daya

Hasil kajian literatur juga menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran sains membawa manfaat dari segi fleksibilitas dan efisiensi sumber daya. Mahasiswa dapat melakukan eksperimen ilmiah secara virtual tanpa memerlukan laboratorium fisik atau bahan-bahan yang mahal dan sulit diperoleh (Musril et al., 2020). Ini sangat relevan dalam konteks perguruan tinggi yang mungkin memiliki keterbatasan dalam menyediakan fasilitas laboratorium yang lengkap.

Lebih lanjut, VR memungkinkan simulasi berulang tanpa risiko yang terkait dengan eksperimen fisik, seperti keselamatan laboratorium atau kerusakan alat. Pengulangan simulasi ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar dengan lebih mendalam dan memahami hasil eksperimen dengan lebih baik. Hal ini juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis karena mahasiswa dapat memanipulasi variabel dan mengobservasi perubahan hasil secara langsung dalam lingkungan virtual.

4. Tantangan Penerapan VR

Meskipun berbagai manfaat telah diidentifikasi, hasil literatur juga menyoroti beberapa tantangan dalam penerapan teknologi VR dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Salah satu tantangan utama adalah biaya yang relatif tinggi untuk pengadaan perangkat VR, seperti headset dan software yang diperlukan untuk mendukung simulasi. Beberapa institusi pendidikan, terutama di negara-negara berkembang, mungkin menghadapi kendala anggaran dalam mengintegrasikan teknologi ini secara luas (Nugroho et al., 2023).

Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi, seperti koneksi internet yang tidak stabil atau kurangnya pelatihan bagi tenaga pengajar dalam menggunakan VR, menjadi hambatan lain yang diidentifikasi dalam literatur. Beberapa dosen merasa kesulitan untuk mengadaptasi metode pengajaran konvensional mereka ke dalam lingkungan pembelajaran berbasis VR, yang membutuhkan penyesuaian pedagogis yang signifikan.

5. Dampak Jangka Panjang Belum Terdokumentasi dengan Baik

Salah satu temuan penting dari studi literatur ini adalah kurangnya data empiris mengenai dampak jangka panjang penggunaan VR dalam pembelajaran sains. Sebagian besar penelitian fokus pada dampak jangka pendek, seperti peningkatan motivasi dan pemahaman langsung setelah penggunaan VR. Namun, sedikit penelitian yang mengevaluasi bagaimana integrasi VR mempengaruhi hasil belajar mahasiswa dalam jangka waktu yang lebih lama, serta kontribusinya terhadap pengembangan keterampilan yang lebih kompleks, seperti kemampuan analitis dan kritis yang dibutuhkan dalam dunia kerja (Jamil, 2018).

Penggunaan VR telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan meningkatnya kesadaran akan potensinya untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih imersif, interaktif, dan efektif, terutama di bidang-bidang yang memerlukan pemahaman mendalam dan visualisasi yang kompleks, seperti sains. Dalam konteks pendidikan tinggi, sains sering kali menghadapi tantangan dalam hal penyampaian materi yang abstrak dan sulit dipahami hanya melalui teori atau media konvensional. Di sinilah peran teknologi VR menjadi relevan (Sulistianingsih & Kustono, 2022).

Teknologi VR memungkinkan mahasiswa untuk terlibat secara langsung dalam simulasi lingkungan yang menyerupai realitas, memberi mereka akses ke pengalaman yang mungkin tidak bisa dihadirkan di laboratorium tradisional. Sebagai contoh, dalam pembelajaran biologi molekuler, mahasiswa dapat menggunakan VR untuk menjelajahi sel secara mendetail, memahami bagaimana organel sel bekerja dalam konteks yang lebih nyata. Kemampuan VR untuk memberikan visualisasi yang jelas dan interaktif terhadap konsep-konsep yang rumit ini memfasilitasi pemahaman yang lebih baik dan mendalam dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional, seperti menggunakan buku teks atau gambar dua dimensi. Mahasiswa dapat memanipulasi objek, bereksperimen dengan variabel, dan mengamati konsekuensinya secara langsung dalam simulasi VR, yang sangat mendukung pembelajaran aktif (Pradana, 2020).

Selain itu, teknologi VR tidak hanya menawarkan manfaat dalam hal visualisasi, tetapi juga mendorong keterlibatan mahasiswa dalam proses belajar. Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa VR meningkatkan motivasi belajar karena sifatnya yang interaktif dan menyenangkan. Mahasiswa merasa lebih tertarik untuk terlibat dalam materi pelajaran yang sebelumnya dianggap membosankan atau sulit. Interaksi yang didorong oleh teknologi VR membuat mahasiswa lebih terlibat secara kognitif dan emosional, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mereka (Dewi et al., 2019). Lingkungan VR yang mendalam juga memungkinkan pengajaran yang lebih individualisasi, di mana mahasiswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan mengulang simulasi sebanyak yang mereka butuhkan tanpa tekanan dari batasan waktu atau fasilitas fisik.

Namun, manfaat VR dalam pembelajaran sains tidak terlepas dari tantangan dan keterbatasannya. Meskipun teknologi ini menawarkan peluang besar, biaya pengadaan perangkat VR yang tinggi menjadi salah satu kendala utama bagi banyak institusi pendidikan, terutama di negara-negara berkembang. Pembelian perangkat keras seperti headset VR, serta perangkat lunak khusus yang mendukung simulasi pendidikan, membutuhkan investasi yang signifikan (Wicaksono, 2020). Hal ini menimbulkan kesenjangan dalam penerapan teknologi ini di berbagai institusi pendidikan, di mana perguruan tinggi dengan sumber daya yang terbatas mungkin tidak dapat memanfaatkan teknologi VR secara maksimal. Selain itu, pelatihan bagi dosen dalam mengintegrasikan VR ke dalam kurikulum juga merupakan tantangan tersendiri, karena membutuhkan adaptasi metode pengajaran dan keterampilan teknis baru.

Di sisi lain, literatur yang ada menunjukkan bahwa dampak jangka panjang dari penggunaan VR dalam pembelajaran sains belum sepenuhnya terungkap. Sebagian besar penelitian yang ada lebih berfokus pada dampak langsung penggunaan VR, seperti peningkatan motivasi dan pemahaman konsep secara cepat. Namun, belum banyak kajian yang membahas bagaimana teknologi ini mempengaruhi perkembangan keterampilan kritis, analitis, atau keterampilan problem-solving dalam jangka panjang. Penelitian yang mengeksplorasi hubungan antara penggunaan VR dan hasil belajar jangka panjang sangat penting, terutama dalam konteks pendidikan tinggi, di mana mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan yang dapat diterapkan dalam dunia kerja (Aini, 2019).

Selain itu, ada juga aspek sosial dan psikologis yang perlu diperhatikan dalam penerapan VR. Interaksi sosial dalam lingkungan VR berbeda dengan interaksi di dunia nyata. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi VR dapat mengisolasi mahasiswa dari interaksi sosial langsung dengan sesama teman sekelas, yang sebenarnya penting untuk pengembangan keterampilan kolaboratif dan komunikasi (Jamil, 2018). Meskipun VR mendukung pembelajaran yang lebih individual, penting untuk menemukan keseimbangan antara interaksi virtual dan kolaborasi tatap muka agar proses belajar tetap holistik. Perguruan tinggi perlu merancang model pembelajaran hibrida yang menggabungkan penggunaan VR dengan metode kolaboratif lainnya (Ulimaz, 2021).

Dalam konteks evaluasi pembelajaran, teknologi VR juga membuka peluang baru untuk melakukan penilaian yang lebih akurat dan real-time. Dengan VR, dosen dapat memantau kemajuan mahasiswa secara langsung saat mereka menjalani simulasi, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi, serta memberikan umpan balik yang cepat dan tepat. Penilaian berbasis kinerja dalam lingkungan VR dapat lebih mencerminkan kemampuan praktis mahasiswa dalam memahami dan menerapkan konsep yang dipelajari, dibandingkan dengan ujian tulis konvensional yang hanya mengukur pengetahuan teoritis (Rehalat, 2024).

Meskipun banyak tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi VR dalam pembelajaran sains, jelas bahwa teknologi ini menawarkan potensi yang sangat besar untuk merevolusi cara sains diajarkan di perguruan tinggi. Dengan memberikan akses ke pengalaman belajar yang imersif, personalisasi pembelajaran, dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa, VR dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam mempersiapkan mahasiswa untuk tantangan dunia nyata. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi dampak jangka panjang, efisiensi biaya, serta pengembangan metode pembelajaran yang seimbang dan holistik yang mencakup penggunaan teknologi VR secara optimal.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi dapat memberikan dampak positif, terutama dalam meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, dan keterlibatan mahasiswa. Meskipun terdapat beberapa tantangan, seperti biaya pengadaan perangkat dan kurangnya infrastruktur, potensi VR sebagai alat pembelajaran yang imersif dan interaktif sangat signifikan dalam mendukung proses pendidikan sains yang lebih efektif dan efisien.

SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar institusi pendidikan menyediakan sumber daya yang memadai dan pelatihan bagi dosen dalam memanfaatkan teknologi VR secara optimal. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi dampak jangka panjang penggunaan VR terhadap pengembangan keterampilan kritis dan kolaboratif mahasiswa, serta bagaimana teknologi ini dapat diintegrasikan dengan metode pembelajaran lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini, terutama kepada institusi pendidikan dan rekan-rekan peneliti yang telah memberikan masukan berharga serta akses ke literatur yang relevan. Dukungan Anda sangat berarti dalam keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Y. I. (2019). Pemanfaatan Media Pembelajaran Quizizz Untuk Pembelajaran Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah Di Bengkulu. *Jurnal Kependidikan*, 2(25), 1–6.
- Dewi, K. C., Ciptayani, P. I., Surjono, H. D., & Priyanto. (2019). Blended Learning Konsep dan Implementasi pada Pendidikan. In Kadek Cahya Dewi, S.T., M.Cs Putu Indah Ciptayani, S.Kom., M.Cs Prof. Herman Dwi Surjono, Ph.D Dr. Priyanto, M.Kom (Issue 28).
- Fardani, A. T. (2020). Penggunaan Teknologi Virtual Reality Untuk Sekolah Menengah Pertama Pada Tahun 2010-2020. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 8(1).
- Jamil, M. (2018). Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality (VR) di Perpustakaan. *Buletin Perpustakaan*, 1(1), 99–113.
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). Implementasi teknologi virtual reality pada media pembelajaran perakitan komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 9(1), 83–95.
- Nugroho, R. A., Aguss, R. M., Putra, A. D., & Siregar, J. (2023). COACHING CLINIC KEMAMPUAN KONDISI FISIK SISWA EKSTRAKURIKULER OLAHRAGA DI SMA NEGERI 1 SUKOHARJO MELALUI TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1(1).
- Pradana, R. W. (2020). Penggunaan Augmented Reality pada Sekolah Menengah Atas di

- Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 97–115.
- Rehalat, A. (2024). Analisis Penggunaan Teknologi Informasi Sebagai Media Pembelajaran Kewirausahaan Terhadap Pemanfaatan Kantin Sekolah Di SMA Muhammadiyah Ambon. *JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi Dan Kewirausahaan)*, 8(1), 366–373.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistianingsih, A. S., & Kustono, D. (2022). Potensi Penggunaan Teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Sejarah Arsitektur di Era Pandemi Covid-19. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 7(1), 10–18.
- Ulimaz, A. (2021). Respon mahasiswa terhadap modul praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pembelajaran daring mata kuliah teknologi pengolahan limbah. *Jurnal Humaniora Teknologi*, 7(1), 21–26.
- Wahyunto, E. (2024). Menakar Kinerja dan Profesi Dosen. *Arta Media Nusantara*.
- Wicaksono, M. D. (2020). PEMANFAATAN GOOGLE CLASSROOM DALAM STRATEGI PEMBELAJARAN KOOPERATIF PADA MATA PELAJARAN IPS KELAS VIII Muhammad Denny Wicaksono. *Jurnal Ilmu Ilmu Sosial*, 17(1), 234–242.