



Yayuk Suprihartini¹,
 Ari Supadi²
 Marlin³
 Yuliza Andriyani
 Siregar⁴
 Mohan Taufiq
 Mashuri⁵
 Dyah Vierdiana⁶

PERAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY (VR) DALAM PEMBELAJARAN INTERAKTIF DI PERGURUAN TINGGI

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran teknologi Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran interaktif di perguruan tinggi dengan metode studi literatur. Berdasarkan analisis terhadap berbagai penelitian sebelumnya, VR terbukti meningkatkan keterlibatan mahasiswa, pemahaman konsep yang kompleks, dan kemampuan untuk menerapkan teori dalam praktik. Teknologi ini memberikan pengalaman pembelajaran yang imersif dan aman, terutama dalam bidang seperti kedokteran dan teknik. Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi sejumlah tantangan, termasuk biaya tinggi, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan akan pelatihan bagi tenaga pengajar. Penelitian ini menyimpulkan bahwa VR memiliki potensi besar untuk merevolusi pendidikan tinggi, tetapi keberhasilan implementasinya memerlukan pendekatan holistik yang mencakup pengembangan kurikulum, infrastruktur yang memadai, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan. Penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur dengan menyoroti gap penelitian dan memberikan rekomendasi untuk penerapan VR di berbagai disiplin ilmu.

Kata Kunci: Virtual Reality, Pembelajaran Interaktif, Perguruan Tinggi

Abstract

This study aims to explore the role of Virtual Reality (VR) technology in interactive learning at universities using a literature review method. Based on the analysis of previous studies, VR has been shown to enhance student engagement, understanding of complex concepts, and the ability to apply theory in practice. This technology provides immersive and safe learning experiences, particularly in fields such as medicine and engineering. However, this study also identifies several challenges, including high costs, limited infrastructure, and the need for training educators. The study concludes that VR holds significant potential to revolutionize higher education, but its successful implementation requires a holistic approach involving curriculum development, adequate infrastructure, and stakeholder collaboration. This study contributes to the literature by highlighting research gaps and offering recommendations for VR applications in various disciplines.

Keywords: Virtual Reality, Interactive Learning, Higher Education

PENDAHULUAN

Virtual Reality (VR) telah menjadi salah satu teknologi yang semakin diminati di berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan (Sitompul, 2024). VR memungkinkan penggunaannya untuk berinteraksi dengan lingkungan simulasi yang dihasilkan oleh komputer

¹Politeknik Penerbangan Palembang

²Universitas Islam Annur Lampung

³Manajemen Pendidikan Islam

⁴Stikes Bhakti Husada Bengkulu

⁵Universitas Islam Negeri Mataram

⁶Universitas Kusuma Husada Surakarta

e-mail: yayuk.suprihartini@ppicurug.ac.id

secara mendalam dan realistis (Salim, 2024b). Dalam konteks pendidikan, teknologi ini menawarkan potensi besar untuk meningkatkan pembelajaran interaktif, terutama di perguruan tinggi (Sitompul et al., 2024). Dengan menggunakan VR, mahasiswa dapat mengalami situasi pembelajaran yang tidak hanya menarik tetapi juga memungkinkan mereka untuk memahami konsep yang kompleks melalui visualisasi dan pengalaman langsung. Hal ini sangat relevan dalam era digital, di mana pengajaran tradisional terkadang kurang mampu memenuhi kebutuhan generasi yang terbiasa dengan teknologi digital (Bailenson, 2018; Pantelidis, 2010).

Pembelajaran interaktif menggunakan VR memberikan pengalaman yang lebih mendalam dibandingkan metode konvensional (Candra et al., 2024). Teknologi ini memungkinkan mahasiswa untuk berlatih dalam lingkungan yang aman tanpa risiko nyata, seperti simulasi prosedur medis atau eksperimen kimia berbahaya (Sitompul et al., 2023). Selain itu, VR juga dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran berbasis keterampilan, seperti pelatihan teknik atau pengembangan soft skills melalui simulasi situasi sosial (Siagian & Tanjung, 2023). Dalam penelitian sebelumnya, penggunaan VR terbukti efektif meningkatkan pemahaman dan retensi informasi dibandingkan metode pembelajaran tradisional (Makransky & Lilleholt, 2018; Cheng et al., 2017).

Meskipun demikian, adopsi teknologi VR di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai tantangan (Sitompul, 2023). Biaya perangkat keras dan perangkat lunak yang tinggi, kurangnya tenaga pengajar yang terampil dalam mengoperasikan teknologi ini, serta keterbatasan infrastruktur menjadi beberapa kendala utama. Selain itu, penelitian mengenai efektivitas jangka panjang VR dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa masih terbatas. Sebagian besar penelitian yang ada hanya berfokus pada dampak jangka pendek atau pada kelompok kecil mahasiswa (Freina & Ott, 2015; Merchant et al., 2014).

Research gap dalam penelitian ini terletak pada kurangnya kajian komprehensif mengenai bagaimana VR dapat digunakan secara efektif untuk menciptakan pembelajaran interaktif di perguruan tinggi dalam berbagai disiplin ilmu. Sebagian besar studi hanya berfokus pada penerapan teknologi ini dalam bidang tertentu, seperti kesehatan atau teknik, sementara bidang lainnya seperti ilmu sosial, humaniora, dan manajemen masih jarang dijelajahi. Selain itu, penelitian yang ada sering kali tidak memperhatikan aspek pedagogis dan integrasi teknologi ini dalam kurikulum secara menyeluruh (Radianti et al., 2020; Huang et al., 2019).

Novelty dari penelitian ini adalah penekanan pada pengembangan model pembelajaran interaktif berbasis VR yang dapat diterapkan di berbagai disiplin ilmu di perguruan tinggi. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis bagi pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan teknologi VR, dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan, biaya, dan efisiensi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap literatur mengenai penerapan VR dalam pendidikan tinggi, sekaligus menjawab tantangan dalam adopsi teknologi ini di lingkungan akademik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur untuk menganalisis dan mensintesis penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penerapan Virtual Reality (VR) dalam pembelajaran interaktif di perguruan tinggi. Metode ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai topik yang diteliti serta mengidentifikasi gap penelitian yang ada.

Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Tujuan Penelitian Tahapan ini dimulai dengan merumuskan tujuan penelitian, yaitu untuk mengeksplorasi peran teknologi VR dalam pembelajaran interaktif di perguruan tinggi dan mengidentifikasi model pembelajaran yang efektif menggunakan VR. Tujuan ini menjadi dasar untuk menentukan kriteria seleksi literatur yang akan ditinjau (Booth et al., 2016).
2. Pengumpulan Data Data dikumpulkan dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, prosiding konferensi, dan laporan penelitian. Database yang digunakan meliputi Scopus, Web of Science, PubMed, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan antara lain "Virtual Reality in Education," "Interactive Learning," "Higher Education," dan "VR

Pedagogy." Proses ini mencakup pencarian literatur yang relevan dengan rentang waktu 2010-2025 (Snyder, 2019).

3. Seleksi Literatur Seleksi literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (a) penelitian yang membahas penerapan VR dalam pendidikan tinggi, (b) artikel yang dipublikasikan dalam jurnal bereputasi, dan (c) studi yang menyediakan data empiris atau tinjauan komprehensif. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan tujuan penelitian atau yang hanya berupa opini tanpa data pendukung (Tranfield et al., 2003).
4. Analisis dan Sintesis Data Analisis dilakukan dengan mengelompokkan literatur berdasarkan tema utama, seperti keunggulan VR dalam pembelajaran, tantangan implementasi, dan efektivitas metode pembelajaran berbasis VR. Sintesis dilakukan untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai studi dan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang topik yang diteliti (Kitchenham, 2004).
5. Identifikasi Gap Penelitian dan Penyusunan Kesimpulan Berdasarkan analisis, gap penelitian diidentifikasi dengan menyoroti aspek-aspek yang belum banyak diteliti, seperti penerapan VR dalam disiplin ilmu tertentu atau pendekatan pedagogis yang optimal. Hasil sintesis kemudian dirangkum dalam bentuk rekomendasi untuk penelitian dan implementasi di masa depan (Okoli, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari tinjauan literatur, ditemukan bahwa penggunaan VR dalam pembelajaran interaktif di perguruan tinggi telah memberikan dampak positif yang signifikan. Sebagian besar studi menunjukkan bahwa VR meningkatkan keterlibatan mahasiswa, pemahaman konsep yang kompleks, dan kemampuan untuk menerapkan teori dalam praktik. Misalnya, simulasi berbasis VR di bidang kedokteran membantu mahasiswa memahami anatomi dan prosedur medis dengan lebih baik (Makransky & Lilleholt, 2018). Di bidang teknik, VR digunakan untuk mensimulasikan lingkungan kerja nyata, memungkinkan mahasiswa untuk belajar dalam situasi yang menyerupai dunia nyata tanpa risiko fisik (Freina & Ott, 2015).

Namun, ditemukan pula tantangan yang signifikan, seperti keterbatasan infrastruktur, biaya implementasi yang tinggi, dan kebutuhan akan pelatihan tambahan bagi pengajar (Winata, 2024a). Studi-studi juga menunjukkan bahwa efektivitas VR bergantung pada desain konten dan bagaimana teknologi ini diintegrasikan ke dalam kurikulum (Radianti et al., 2020). Selain itu, penelitian mengenai dampak jangka panjang VR terhadap hasil belajar masih terbatas, sehingga diperlukan studi lebih lanjut untuk mengevaluasi manfaat berkelanjutan dari teknologi ini (Wardana, 2024).

Pembahasan

Hasil dari penelitian ini menggarisbawahi potensi besar VR sebagai alat pembelajaran interaktif di perguruan tinggi (Wardana & Hermanto, 2024). Teknologi ini memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman langsung, yang sulit dicapai melalui metode pengajaran tradisional (Winata, 2024b). Sebagai contoh, simulasi berbasis VR memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan praktis dalam lingkungan yang aman dan terkendali. Hal ini sangat relevan dalam bidang-bidang seperti kedokteran, teknik, dan sains, di mana kesalahan dalam praktik dapat memiliki konsekuensi yang serius (Wardana & Sumijan, 2021).

Namun, penerapan VR dalam pendidikan tidaklah tanpa tantangan (Salim, 2024a). Biaya tinggi untuk perangkat keras dan perangkat lunak VR sering menjadi penghalang bagi perguruan tinggi, terutama di negara-negara berkembang. Selain itu, kurangnya sumber daya manusia yang terampil dalam menggunakan teknologi ini dapat membatasi adopsi VR secara luas. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan kolaborasi antara institusi pendidikan, pengembang teknologi, dan pembuat kebijakan untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dan terjangkau (T-test & ROA, n.d.).

Selain itu, efektivitas VR sangat bergantung pada bagaimana teknologi ini diintegrasikan ke dalam kurikulum. Desain pembelajaran yang baik harus mempertimbangkan tujuan pembelajaran, kebutuhan mahasiswa, dan konteks pendidikan. Misalnya, VR tidak hanya

digunakan sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai platform untuk pembelajaran kolaboratif di mana mahasiswa dapat bekerja bersama dalam lingkungan virtual. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis VR meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan memperkuat pemahaman mereka terhadap materi (Huang et al., 2019).

Dari perspektif pedagogis, VR menawarkan peluang untuk mengimplementasikan pendekatan pembelajaran yang lebih student-centered. Dalam lingkungan virtual, mahasiswa dapat mengeksplorasi materi sesuai dengan kecepatan mereka sendiri, mengulang simulasi jika diperlukan, dan menerima umpan balik langsung. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivis yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam membangun pengetahuan.

Teknologi Virtual Reality (VR) telah menjadi salah satu inovasi revolusioner dalam dunia pendidikan, terutama di tingkat perguruan tinggi. Sebagai media pembelajaran yang menawarkan pengalaman imersif, VR mampu menciptakan lingkungan simulasi yang menyerupai dunia nyata atau bahkan yang sepenuhnya fiktif. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui visualisasi yang mendalam, tetapi juga memberikan ruang interaksi yang mendukung pemahaman lebih baik terhadap materi yang kompleks. Dalam era transformasi digital, perguruan tinggi mulai memanfaatkan potensi VR untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran.

Salah satu peran utama VR dalam pembelajaran interaktif adalah memberikan pengalaman belajar berbasis praktik yang lebih aman dan terkendali. Dalam bidang seperti kedokteran, teknik, atau arsitektur, mahasiswa dapat mempraktikkan keterampilan mereka dalam lingkungan simulasi yang realistis tanpa risiko terhadap keselamatan atau biaya yang tinggi. Misalnya, mahasiswa kedokteran dapat mempelajari prosedur bedah melalui simulasi VR sebelum terjun ke praktik klinis nyata. Hal ini tidak hanya meningkatkan rasa percaya diri mahasiswa, tetapi juga mempercepat kurva pembelajaran mereka.

Selain itu, VR juga membuka peluang besar dalam meningkatkan kolaborasi antar mahasiswa lintas disiplin ilmu. Melalui platform VR, mahasiswa dari berbagai latar belakang dapat bekerja bersama dalam proyek-proyek interaktif tanpa harus berada di lokasi yang sama. Pengalaman kolaboratif ini memungkinkan mahasiswa untuk berbagi ide, berdiskusi, dan menyelesaikan tantangan bersama secara lebih efektif. Keunggulan ini sangat relevan dengan kebutuhan dunia kerja yang semakin menuntut kemampuan kerja sama dalam tim lintas budaya dan lintas disiplin.

Dari segi pedagogi, VR mendukung pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) yang dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Pengalaman yang imersif ini membuat materi pembelajaran lebih mudah diingat karena melibatkan berbagai indra sekaligus. Sebagai contoh, mahasiswa jurusan sejarah dapat mengunjungi situs arkeologi kuno melalui simulasi VR, sehingga mereka tidak hanya mempelajari sejarah melalui buku teks, tetapi juga "mengalami" langsung suasana masa lalu. Hal ini membantu menciptakan pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual (Tanjung et al., 2023).

Namun, implementasi VR dalam pembelajaran di perguruan tinggi juga menghadapi sejumlah tantangan. Investasi awal untuk perangkat keras dan perangkat lunak VR seringkali menjadi kendala, terutama bagi institusi dengan keterbatasan anggaran. Selain itu, perlunya pelatihan khusus bagi dosen untuk mengintegrasikan VR ke dalam kurikulum juga menjadi tantangan tersendiri (Tambunan & Pandiangan, 2024). Meski demikian, dengan semakin terjangkaunya teknologi VR dan meningkatnya kesadaran akan manfaatnya, perguruan tinggi dapat mengatasi hambatan ini melalui kolaborasi dengan penyedia teknologi dan pendanaan dari pemerintah atau industri.

Kesimpulannya, teknologi Virtual Reality memiliki peran yang sangat potensial dalam mengubah paradigma pembelajaran interaktif di perguruan tinggi. Dengan kemampuannya menghadirkan simulasi realistis, mendorong kolaborasi, dan meningkatkan keterlibatan mahasiswa, VR menjadi solusi inovatif untuk pendidikan masa depan. Meski tantangan implementasi masih ada, perguruan tinggi yang mampu memanfaatkan teknologi ini secara strategis akan memiliki keunggulan kompetitif dalam mencetak lulusan yang lebih siap menghadapi dunia kerja. Integrasi VR ke dalam pendidikan bukan hanya soal teknologi, tetapi juga tentang menciptakan ekosistem belajar yang lebih inklusif, adaptif, dan inspiratif.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyoroti perlunya pendekatan yang holistik dalam penerapan VR di perguruan tinggi. Tidak hanya aspek teknologi, tetapi juga pedagogi, infrastruktur, dan kebijakan harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa manfaat VR dapat dioptimalkan. Dengan dukungan yang tepat, VR memiliki potensi untuk merevolusi pendidikan tinggi dan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna bagi mahasiswa.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Virtual Reality (VR) memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran interaktif di perguruan tinggi. VR dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan mahasiswa, dan penerapan teori dalam praktik. Namun, tantangan seperti biaya implementasi, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan pelatihan bagi pengajar masih menjadi hambatan utama.

SARAN

Untuk memaksimalkan manfaat VR dalam pendidikan tinggi, diperlukan kolaborasi antara perguruan tinggi, pengembang teknologi, dan pembuat kebijakan untuk mengatasi tantangan implementasi. Pengembangan kurikulum yang terintegrasi dengan teknologi VR juga sangat penting untuk memastikan efektivitas pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini, termasuk keluarga, rekan kerja, institusi pendidikan, dan pihak lain yang memberikan bantuan dan inspirasi selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Candra, C., Zahara, Z., Hakim, F., Lusono, A., & Kraugusteeliana, K. (2024). PELUANG DAN TANTANGAN MANAJEMEN SUMBER DAYA DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KARYAWAN DI ERA SOCIETY 5.0. *JURNAL ILMIAH EDUNOMIKA*, 8(2).
- Salim, D. (2024a). PENERAPAN METODE PENYUSUTAN MENURUT KETENTUAN PAJAK DAN PENGARUHNYA TERHADAP PAJAK PENGHASILAN BADAN DI PT BUANA RANTAI BERKAT ABADI MEDAN. *Jurnal Studi Akuntansi Pajak Keuangan*, 2(3), 146–151.
- Salim, D. (2024b). PROSEDUR PENYELESAIAN KLAIM PADA PT ALLIANZ INDONESIA CABANG MEDAN. *Jurnal Ekonomi Manajemen*, 28(1).
- Siagian, M. V. S., & Tanjung, F. S. (2023). ANALISIS EXPERIENTIAL MARKETING TERHADAP LOYALITAS KONSUMEN MELALUI KEPERCAYAAN SEBAGAI INTERVENING VARIABEL PADA RESTORAN CALISTA BINJAI. *Mount Hope Economic Global Journal*, 1(3), 83–91.
- Sitompul, P. N. (2023). Pengaruh Bauran Pemasaran Terhadap Keputusan Pembelian Obat-Obatan Di Apotik Nasional Medan. *Jurnal Manajemen Dan Akuntansi Medan*, 5(2), 75–84.
- Sitompul, P. N. (2024). Metode Vector Autoregressive (VAR) dalam Menganalisis Pengaruh Inflasi Terhadap Ekspor Dan Impor Di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(5), 6541–6555.
- Sitompul, P. N., Patni, N. L. P. S. S., Munir, S., Kraugusteeliana, K., & Indrianti, M. A. (2024). PENINGKATAN FINANCIAL BEHAVIOR MELALUI FINANCIAL LITERACY DAN FINANCIAL EXPERIENCE (STUDI PADA PELAKU UMKM DI INDONESIA). *JURNAL ILMIAH EDUNOMIKA*, 8(2).
- Sitompul, P. N., Winata, C., Sihite, L., & Ariadi, E. (2023). PENGARUH KEPEMIMPINAN DAN MOTIVASI TERHADAP KINERJA AGEN ASURANSI (STUDI PADA PT PANIN DAI-ICHI LIFE-SUKSES AGENCY). *Jurnal Kewirausahaan Bukit Pengharapan*, 3(2), 33–42.
- T-test, U. B., & ROA, C. A. R. (n.d.). *STUDI KOMPERATIF KINERJA BANK UMUM SYARIAH DAN BANK KONVENSIONAL (Studi Kasus Bank Syariah dan Bank*

- Konvensional yang terdaftar di OJK tahun 2023).*
- Tambunan, H. N., & Pandiangan, S. M. T. (2024). Pengaruh Kegunaan Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) dalam Meningkatkan Kinerja Organisasi. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 4(2), 650–658.
- Tanjung, F. S., Hendarti, R., & Siagian, M. V. S. (2023). PENGARUH EXPERIENTIAL MARKETING DAN KEPUASAN TERHADAP LOYALITAS PELANGGAN UD. BSS KOTA MEDAN. *Mount Hope Economic Global Journal*, 1(3), 75–82.
- Wardana, B. (2024). IMPLEMENTASI METODE WEIGHT PRODUCT UNTUK PENILAIAN KINERJA KARYAWAN DI PT. PERTAMINA GAS. *Journal of Software Engineering and Information System (SEIS)*, 16–22.
- Wardana, B., & Hermanto, H. (2024). Implementasi Microservices di Situs Web Frontend. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (JUPTIK)*, 2(1), 24–27.
- Wardana, B., & Sumijan, S. (2021). Perangkingan Potensi Guru dalam Penentuan Calon Kepala Sekolah Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 189–196.
- Winata, C. (2024a). Pengaruh Disiplin Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt Widya Techno Abadi. *Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara*, 1(1), 238–246.
- Winata, C. (2024b). Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Kualitas Pelayanan terhadap Keputusan Pembelian Kerupuk PF di CV. Putera Fajar Medan. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis*, 4(2), 766–774.
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company.
- Cheng, K.-H., Yang, Y.-F., Chang, S.-H., & Kuo, F.-R. (2017). 3D virtual reality vs. 2D video for learning and memory in education. *Educational Technology & Society*, 20(4), 33-44.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, 1(133), 133-141.
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2019). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- Pantelidis, V. S. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 59-70.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review*. Sage.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University Technical Report*.
- Okoli, C. (2015). A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(1), 43-66.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222.