



Systematic Literature Review of Augmented Reality and Virtual Reality Implementation in Digital Learning

Reni Kurnia 1, Abdurrahman Niarman 2, Elsa Rahmayanti 3

Reni.kurnia@fip.unp.ac.id, aabniarman@uinmybatusangkar.ac.id, elsarahmayanti@fip.unp.ac.id,

¹³Universitas Negeri Padang, ²Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar

*Corresponding author, e-mail: renikurnia@fip.unp.ac.id

Abstract

The Covid19 pandemic has changed the system and implementation of the learning activities at various levels of educational units by adopting an online learning system. Technology-assisted learning is currently one of the alternatives taken by educators to carry out learning activities so that students can easily understand the material presented, one of which is using learning media based on augmented reality and virtual reality. Many studies have been carried out to determine the effectiveness of this technology on conventional learning activities. This research aims to review the latest research regarding the trend and effectiveness of using augmented reality and virtual reality technology implementation in digital learning. Here, we focus to the articles published during 2019 to 2022 in Science Direct database. We found that there is an increasing number of studies regarding the use of augmented and virtual reality in Computer science and engineering, nursing and health profession, social science and psychology learning. Based on the number of articles, we found that augmented reality and virtual reality is mostly adopted in engineering, health and medical educational field. This finding also refutes that although many empirical studies show that augmented reality has a positive impact on student learning outcomes, this has not been widely adopted in the world of education. What needs to be paid attention to is that the use of augmented reality and virtual reality-based media can be collaborated with traditional learning methods to provide a better learning experience. Apart from that, the adoption of this technology can also provide challenges for all stakeholders involved.

Keywords: Educational Technology, Augmented Reality, Virtual Reality, Digital Learning, Systematic Literature Review.



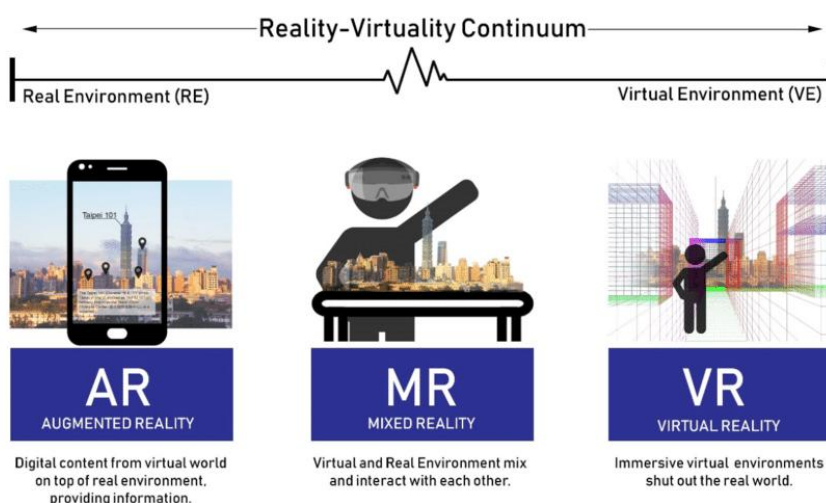
This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2017 by author and Universitas Negeri Padang.

Pendahuluan

Media pembelajaran merupakan komponen penting yang dibutuhkan oleh pendidik dalam menyampaikan pembelajaran. Penggunaan media yang tepat dalam kegiatan pembelajaran dapat membantu siswa memahami materi yang disampaikan dengan lebih mudah. Oleh sebab itu, pendidik dituntut untuk memiliki sensitifitas terhadap penggunaan media dalam pembelajaran. Terlebih lagi, pandemic Covid19 yang terjadi beberapa waktu lalu. Peristiwa hebat ini telah mengubah wajah pendidikan di dunia. Hal ini telah mengubah gaya belajar di setiap jenjang satuan pendidikan, terlebih di Indonesia. Regulasi yang berlaku memaksa seluruh entitas di institusi pendidikan untuk cepat beradaptasi dengan system pembelajaran daring dengan memanfaatkan berbagai media pendukung lainnya. Integrasi teknologi menjadi hal yang paling efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran (Saidin et al., 2015). Dalam hal ini, pendidik dituntut melakukan berbagai inovasi agar kegiatan pembelajaran dapat tetap berjalan dengan baik meskipun guru dan siswa tidak bertemu secara langsung, seperti memanfaatkan teknologi untuk menghadirkan pengalaman belajar yang

bermakna, seperti simulasi menggunakan aplikasi multimedia yang memanfaatkan animasi tertentu (Neumann et al., 2011).

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah mengadopsi teknologi *augmented reality* dan *virtual reality*. Teknologi ini telah dikembangkan sejak tahun 1970 hingga saat ini terus mengalami kemajuan yang pesat. *Augmented reality* merupakan teknologi yang memungkinkan kita menghadirkan objek atau benda virtual 2D atau 3D pada lingkungan nyata sehingga dapat diamati secara *real-time* menggunakan sebuah perangkat *mobile*. Untuk menampilkan sebuah objek virtual atau *augmented object*, biasanya membutuhkan sebuah penanda (*marker*) tercetak atau pun *markerless*. Teknologi ini dapat dijalankan pada perangkat *mobile* maupun *computer desktop* dan telah dimanfaatkan pada berbagai disiplin ilmu, baik sosial maupun sains dan teknologi (Geroimenko, 2020). Sementara itu, *virtual reality* merupakan teknologi yang dapat membuat pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan virtual menggunakan perangkat khusus yang disebut *head-mounted display* (HMD). Perbedaan antara *augmented reality* dan *virtual reality* dapat dilihat pada Gambar 1.



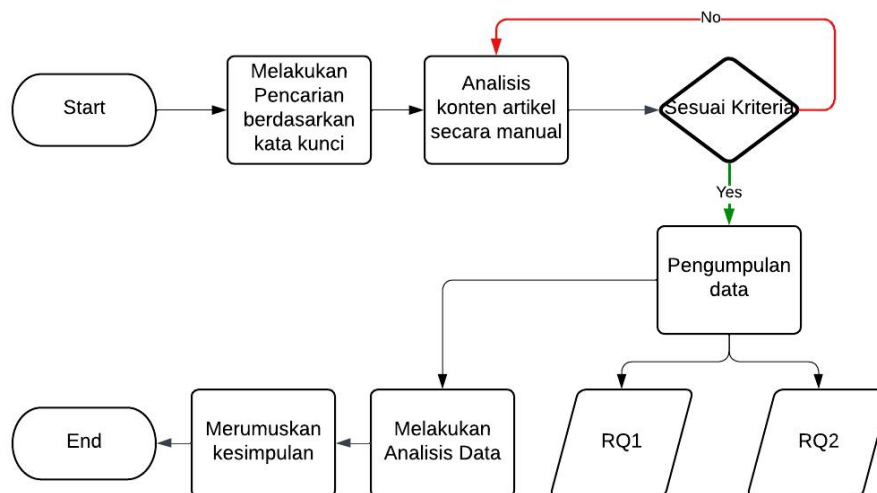
Gambar 1. Perbedaan augmented reality (AR), mixed reality (XR) dan virtual reality (VR) (Osorto Carrasco & Chen, 2021)

Saat ini, pemanfaatan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam ranah pendidikan kian meningkat (Rizov & Rizova, 2015). Hal ini terjadi karena pada umumnya masyarakat telah memiliki perangkat yang memadai untuk mengoperasikan berbagai aplikasi tersebut, sehingga lebih mudah diterima secara luas. Disamping itu, teknologi ini juga mampu menghadirkan model pengajaran dan pembelajaran yang berbeda sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada abad ke-21 (Elmqaddem, 2019). Teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* mampu menciptakan pembelajaran yang inovatif dan interaktif dalam memahami sebuah konsep (Kaur et al., 2020), meminimalisir kesalahpahaman siswa karena kesulitan dalam menampilkan atau memvisualisasikan sebuah konsep yang kompleks (Cerqueira & Kirner, n.d.). Pada pembahasan berikutnya, penulis menyajikan data dan informasi mengenai tren serta efektifitas pemanfaatan *augmented reality* dan *virtual reality* dalam pembelajaran di beberapa disiplin ilmu yang dirangkum dari hasil penelitian yang telah dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendalami hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam konteks pembelajaran. Oleh sebab itu, penulis melakukan penelusuran artikel pada database Science Direct untuk diperoleh artikel dengan kualitas yang baik. Proses seleksi dilakukan secara otomatis menggunakan fitur pencarian pada *website* Science Direct dan manual. Pencarian dibatasi dengan menerapkan filter pencarian menggunakan kata kunci “Augmented Reality in Education” dan “Virtual Reality in Education”. Kemudian hasil penelusuran artikel dibatasi berdasarkan kriteria berikut:

1. Artikel membahas tentang penggunaan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam konteks pembelajaran.
2. Artikel yang diterbitkan pada tahun 2019 hingga 2022 dengan tipe *research articles*.
3. Hasil pencarian artikel dapat diakses secara terbuka (*open access articles*).
4. Ditulis dalam Bahasa Inggris.



Gambar 2. Metode Penelitian

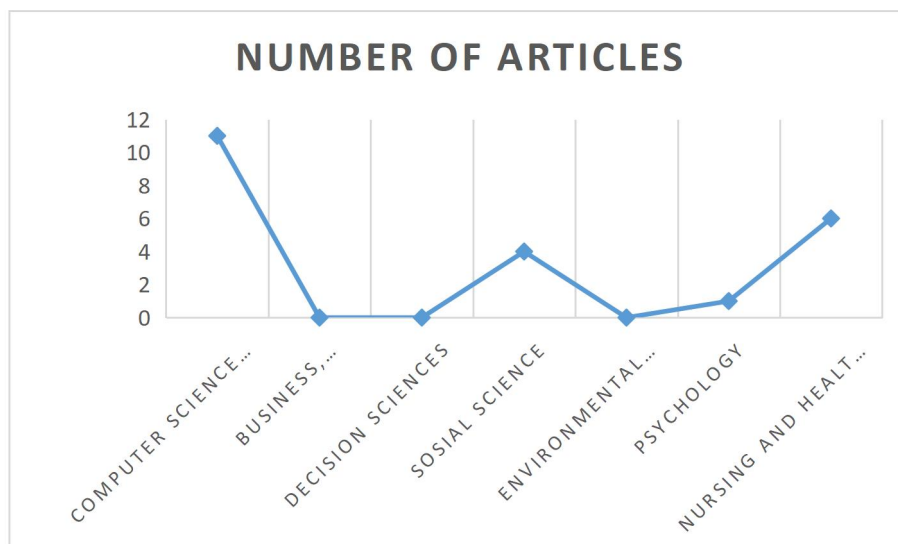
Berdasarkan hasil penelusuran artikel menggunakan kriteria yang dijelaskan diatas, diperoleh sebanyak 824 artikel pada database Scopus. Hasil penyaringan artikel kemudian diseleksi kembali secara manual untuk mengidentifikasi artikel yang hanya fokus membahas implementasi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam konteks pembelajaran dan menghindari penggunaan artikel yang sama secara berulang.

Kemudian artikel tersebut diseleksi kembali berdasarkan kesesuaian isinya dengan konteks penelitian ini, yaitu membahas penggunaan *augmented reality* dan *virtual reality* dalam pembelajaran. Proses seleksi tahap akhir dilakukan secara manual untuk menjawab pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- RQ 1 Bagaimana tren pemanfaatan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam pembelajaran saat ini?
- RQ 2 Bagaimana efektifitas pemanfaatan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam *digital learning*?

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelusuran, ditemukan sebanyak sebanyak 22 artikel yang sesuai dengan kriteria penelitian ini. Trend pemanfaatan teknologi augmented reality dan virtual reality dalam pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah artikel berdasarkan disiplin ilmu pada database Science Direct

Dapat diperhatikan bahwa penelitian mengenai implementasi *augmented reality* dan *virtual reality* lebih banyak diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran *computer science* dan *engineering*. Ditemukan sebanyak 11 artikel yang membahas adopsi teknologi ini dalam pembelajaran. Pada pembelajaran di bidang *Nursing and Health Profession* dan *Medicine and Dentistry* ditemukan sebanyak 6 artikel. Kemudian, pada bidang pembelajaran *Social Science*, ditemukan 4 artikel dan *Psychology* ditemukan sebanyak 1 artikel. Hal ini menggambarkan bahwa umumnya pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* lebih cenderung digunakan dalam konteks pembelajaran Sains dan Teknologi, seperti bidang keilmuan Komputer, *Engineering*, Kesehatan dan medis. Sementara, dalam pembelajaran pada rumpun sosial, teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* ini cukup jarang diaplikasikan. Berdasarkan hasil temuan ini, penulis menyimpulkan bahwa meskipun banyak penelitian empiris yang menyatakan berbagai dampak positif, teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* belum dimanfaatkan secara luas pada berbagai disiplin ilmu dalam dunia Pendidikan.

Tabel 2. Efektifitas penggunaan *augmented reality* dan *virtual reality* dalam pembelajaran.

| No | Nama peneliti | Manfaat dalam pembelajaran |
|----|--|--|
| 1 | Juan Carlos Vega, dkk (Vega Garzón et al., 2017) | Menciptakan visualisasi mengenai interaksi asam amino dan proses sintesis protein menggunakan animasi 2D dan 3D. |
| 2 | Koutromanos George, dkk (George et al., 2023) | Menciptakan pengalaman belajar dengan ruang kelas formal, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri di luar jam sekolah. |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | David L. Kok (Kok et al., 2022) | Penggunaan <i>augmented reality</i> dalam pembelajaran tidak hanya mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik, tetapi juga terhadap kognitif, afektif dan psikomotor peserta didik. |
| 4 | Julie Urlings, dkk (Urlings et al., 2022) | Penggunaan <i>augmented reality</i> dan <i>virtual reality</i> dapat meningkatkan retensi pengetahuan dengan fokusnya pada desain <i>user interface</i> (UI) dan <i>User Experience</i> (UX). |
| 5 | Deepti Prit Kaur, dkk (Kaur et al., 2020) | <i>Interactive learning</i> menggunakan <i>augmented reality</i> dan <i>virtual reality</i> dapat meningkatkan motivasi belajar dengan cara menampilkan konsep teoritis dan praktis peserta didik. |

Pada hasil penelitian yang telah diulas diatas, dijelaskan bahwa penggunaan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* memberikan dampak yang positif terhadap hasil belajar. Dampak positif yang dirasakan peserta didik diantara:

1. Meningkatkan Retensi Pengetahuan (Urlings et al., 2022)

Teknologi ini mampu menampilkan visualisasi model dalam bentuk 3D yang interaktif, sehingga partisipasi siswa dalam proses pembelajaran meningkat. Urlings, dkk menjelaskan bahwa penggunaan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* dapat meningkatkan retensi pengetahuan peserta didik terhadap materi atau informasi yang disampaikan (Urlings et al., 2022). Hal ini didukung dengan perancangan aplikasi yang berfokus pada *user interface* dan *user experience* (Soltani & Morice, 2020). Hal ini semakin memperjelas bahwa untuk memaksimalkan hasil belajar menggunakan aplikasi yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality*, diperlukan konsep yang baik dari sisi tampilan dan rancangan interaksi antara pengguna dan perangkat lunak.

2. Meningkatkan Motivasi Belajar

Kaur dkk melakukan penelitian mengenai implementasi *augmented reality* dan *virtual reality* dalam pembelajaran berbasis praktikum (*engineering education*) pada 34 peserta didik di India menggunakan model ARCS. Penelitiannya fokus menganalisis aspek *attention*, *relevance*, *confidence* dan *satisfaction*. Menurutnya, motivasi belajar siswa dapat meningkat apabila siswa mampu melengkapi konsep teoritis dengan pengenalan teknis untuk memaksimalkan hasil belajar (Kaur et al., 2020). Disamping ditunjang dengan pengetahuan teoritis, hendaknya siswa juga diarahkan untuk mempraktikkan secara langsung hal-hal terkait teknis sehingga pembelajaran interaktif yang diusung menggunakan teknologi ini semakin mendapat respon positif dan diterima oleh peserta didik secara luas (Elmqaddem, 2019).

3. Memberikan Dampak Pada Domain Pembelajaran

Kok, dkk (Kok et al., 2022) melakukan penelitian mengenai implementasi *digital learning immersif* dalam pembelajaran Onkologi dan Radiasi. Penelitian ini

telah menjawab keraguan serta mendapatkan perhatian mengenai efektifitas media ini dari aspek pedagogisnya. Menurutnya, *augmented reality* dan *virtual reality* tidak hanya semata memberikan pengalaman belajar yang baru dan menyenangkan, tetapi juga memiliki dampak terhadap domain pembelajaran peserta didik, baik pada aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Pada pembelajaran sains, *augmented reality* dan *virtual reality* digunakan untuk simulasi pengoperasian mikroskop yang interaktif menggunakan *augmented reality* dan *virtual reality*, sehingga peserta didik mampu belajar mengenali struktur dan memiliki keterampilan operasional mikroskop tanpa batasan ruang dan waktu (Zhou et al., 2020). Dengan demikian, siswa dapat memanfaatkan waktu di luang untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kebutuhannya (George et al., 2023).

Kesimpulan

Tantangan dan permasalahan yang dijumpai dalam pembelajaran saat ini membutuhkan pendekatan serta ide baru dalam penyelesaiannya, terlebih lagi pasca pandemic Covid19. Ada tuntutan untuk menyajikan pembelajaran yang efektif, bermanfaat dan menarik. Hasil tinjauan literatur yang dilakukan, implementasi *augmented reality* dan *virtual reality* mendapat respon yang baik oleh peserta didik. Adopsi teknologi ini memberikan pengalaman belajar-mengajar yang bermakna, interaktif, meningkatkan motivasi, partisipasi dan retensi pengetahuan peserta didik. Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya, disimpulkan bahwa umumnya pembelajaran menggunakan *augmented reality* dan *virtual reality* lebih cenderung digunakan dalam konteks pembelajaran Sains dan Teknologi, seperti bidang keilmuan komputer, *engineering*, kesehatan dan medis. Sementara, dalam pembelajaran pada rumpun sosial, teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* ini cukup jarang diaplikasikan. Berdasarkan hasil temuan ini, penulis menyimpulkan bahwa meskipun banyak penelitian empiris yang menyatakan berbagai dampak positif, teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* belum dimanfaatkan secara luas dalam dunia Pendidikan. Hal yang tentunya perlu menjadi perhatian adalah penggunaan media berbasis *augmented reality* dan *virtual reality* dapat dikolaborasikan dengan metode pembelajaran tradisional untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih baik. Disamping itu, adopsi teknologi ini juga dapat memberikan tantangan bagi seluruh stakeholder yang terlibat dalam pelaksanaan pembelajaran. Pemanfaatan teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* juga memerlukan pengelolaan yang baik dan memahami persepsi peserta didik terhadap rangkaian kegiatan pembelajaran.

Daftar Referensi

- Cerqueira, C. S., & Kirner, C. (n.d.). *Developing Educational Applications with a Non-Programming Augmented Reality Authoring Tool*.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(03), 234. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- George, K., Anastasios, M. T., Dimitrios, M., & Christos, C. (2023). The mobile augmented reality acceptance model for teachers and future teachers. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12116-6>

-
- Geroimenko, V. (Ed.). (2020). *Augmented Reality in Education: A New Technology for Teaching and Learning*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4>
- Kaur, D. P., Mantri, A., & Horan, B. (2020). Enhancing Student Motivation with use of Augmented Reality for Interactive Learning in Engineering Education. *Procedia Computer Science*, 172, 881–885. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.127>
- Kok, D. L., Dushyanthen, S., Peters, G., Sapkaroski, D., Barrett, M., Sim, J., & Eriksen, J. G. (2022). Virtual reality and augmented reality in radiation oncology education – A review and expert commentary. *Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology*, 24, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2022.08.007>
- Neumann, D. L., Neumann, M. M., & Hood, M. (2011). Evaluating computer-based simulations, multimedia and animations that help integrate blended learning with lectures in first year statistics. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(2). <https://doi.org/10.14742/ajet.970>
- Osorto Carrasco, M. D., & Chen, P.-H. (2021). Application of mixed reality for improving architectural design comprehension effectiveness. *Automation in Construction*, 126, 103677. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103677>
- Rizov, T., & Rizova, E. (2015). AUGMENTED REALITY AS A TEACHING TOOL IN HIGHER EDUCATION. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 3(1), 7–15. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2015-3-1-7-15>
- Saidin, N. F., Abd Halim, N. D., & Yahaya, N. (2015). A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*, 8(13), p1. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1>
- Soltani, P., & Morice, A. H. P. (2020). Augmented reality tools for sports education and training. *Computers & Education*, 155, 103923. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103923>
- Urlings, J., Sezer, S., Ter Laan, M., Bartels, R., Maal, T., Boogaarts, J., & Hensen, D. (2022). The role and effectiveness of augmented reality in patient education: A systematic review of the literature. *Patient Education and Counseling*, 105(7), 1917–1927. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2022.03.005>
- Vega Garzón, J. C., Magrini, M. L., & Galembeck, E. (2017). Using augmented reality to teach and learn biochemistry. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(5), 417–420. <https://doi.org/10.1002/bmb.21063>
- Zhou, X., Tang, L., Lin, D., & Han, W. (2020). Virtual & augmented reality for biological microscope in experiment education. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 2(4), 316–329. <https://doi.org/10.1016/j.vrih.2020.07.004>