

INTEGRASI VIRTUAL REALITY DAN AUGMENTED REALITY DALAM TRANSFORMASI PEMBELAJARAN ABAD KE-21: TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS

Hadi Pramono

Akademi Maritim Suaka Bahari

hadiunits77@gmail.com

Abstract

The integration of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) technologies has become an important innovation, transforming 21st-century learning environments with immersive, interactive learning experiences. This study aims to systematically review previous research on the integration of VR and AR technologies in education and professional training, focusing on innovation, effectiveness, and implementation challenges. The study employs a qualitative approach, using library research to analyze scholarly articles and international publications on immersive learning technologies. The findings indicate that VR and AR enhance student engagement and conceptual understanding through realistic simulations and interactive visualization. However, successful implementation depends on pedagogical design, technological infrastructure readiness, and educators' ability to integrate immersive technologies effectively. The study highlights the importance of aligning technological innovation with instructional strategies to maximize learning benefits in modern education systems.

Keywords: Virtual Reality, Augmented Reality, Immersive Learning, Educational Technology, Digital Learning Transformation, Professional Training.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi signifikan dalam sistem pendidikan abad ke-21, di mana proses pembelajaran tidak lagi terbatas pada metode konvensional berbasis kelas. Pendidikan modern menuntut pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Dalam konteks ini, teknologi digital menjadi sarana penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik (Redecker, 2017).

Salah satu perkembangan teknologi pendidikan yang semakin mendapat perhatian adalah penggunaan teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran. VR memungkinkan pengguna memasuki lingkungan virtual secara imersif, sementara AR menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara interaktif. Teknologi ini memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik dibandingkan metode pembelajaran berbasis teks atau media dua dimensi (Radianti et al., 2020).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi VR dan AR mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran karena menghadirkan pengalaman

belajar yang lebih menarik dan interaktif. Makransky dan Petersen (2019) menjelaskan bahwa lingkungan pembelajaran imersif mampu meningkatkan perhatian siswa dan membantu pemahaman konsep kompleks melalui simulasi visual yang mendekati kondisi nyata. Hal ini menjadikan VR dan AR sebagai media pembelajaran yang potensial dalam meningkatkan kualitas pembelajaran modern.

Selain meningkatkan keterlibatan belajar, penggunaan teknologi immersive juga menunjukkan dampak positif terhadap pemahaman konseptual dan retensi pengetahuan siswa. Studi oleh Radianti et al. (2020) menemukan bahwa pembelajaran berbasis VR pada pendidikan tinggi mampu meningkatkan pemahaman konsep praktis melalui simulasi yang sulit dilakukan dalam lingkungan pembelajaran konvensional. Teknologi ini banyak diterapkan pada bidang kesehatan, teknik, dan pelatihan profesional yang membutuhkan simulasi praktik secara aman dan efisien.

Namun demikian, implementasi teknologi VR dan AR dalam pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan infrastruktur teknologi, biaya pengembangan konten, serta kesiapan tenaga pendidik dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam pembelajaran. Makransky dan Petersen (2019) menegaskan bahwa teknologi imersif tidak selalu menghasilkan peningkatan pembelajaran apabila tidak dirancang dengan pendekatan pedagogis yang tepat.

Selain tantangan teknis, beberapa penelitian juga menunjukkan adanya potensi efek samping penggunaan teknologi VR, seperti kelelahan visual dan *cybersickness*, yang dapat memengaruhi kenyamanan pengguna selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan teknologi pembelajaran berbasis VR dan AR perlu mempertimbangkan aspek ergonomi serta desain pembelajaran yang mendukung kenyamanan pengguna (Radianti et al., 2020).

Kajian literatur sebelumnya menunjukkan bahwa penelitian mengenai VR dan AR dalam pendidikan masih banyak berfokus pada studi kasus atau evaluasi implementasi pada bidang tertentu, sementara kajian sistematis yang merangkum inovasi, efektivitas, serta tantangan implementasi teknologi immersive learning masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) terkait perlunya sintesis literatur yang komprehensif mengenai pemanfaatan VR dan AR dalam transformasi pembelajaran abad ke-21.

Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada upaya melakukan tinjauan literatur sistematis mengenai integrasi teknologi VR dan AR dalam pembelajaran modern dengan meninjau aspek inovasi, efektivitas, serta tantangan implementasinya dalam pendidikan dan pelatihan profesional. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan teknologi immersive learning dalam dunia pendidikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil penelitian sebelumnya mengenai integrasi teknologi VR dan AR dalam pembelajaran abad ke-21 melalui pendekatan kajian literatur sistematis. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual bagi pengembangan strategi

pembelajaran berbasis teknologi digital yang lebih inovatif, efektif, dan adaptif terhadap kebutuhan pendidikan masa depan.

Literatur Review

Teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) semakin banyak digunakan sebagai inovasi pembelajaran dalam pendidikan modern karena mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Radianti et al. (2020) melalui kajian sistematis menemukan bahwa teknologi VR banyak diterapkan pada pendidikan tinggi, khususnya dalam pembelajaran yang membutuhkan simulasi praktis seperti bidang kesehatan, teknik, dan sains. Lingkungan pembelajaran virtual memungkinkan mahasiswa melakukan praktik yang sulit dilakukan di dunia nyata dengan risiko yang lebih rendah.

Selain itu, teknologi immersive learning melalui VR dan AR terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Makransky dan Petersen (2019) menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran berbasis VR meningkatkan fokus perhatian dan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih realistik dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Pengalaman visual dan interaktif membantu siswa memahami konsep yang kompleks melalui simulasi yang menyerupai kondisi nyata.

Di sisi lain, AR juga memberikan kontribusi penting dalam pembelajaran karena memungkinkan integrasi objek virtual ke dalam lingkungan nyata tanpa sepenuhnya memindahkan siswa ke dunia virtual. Penelitian oleh Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) menunjukkan bahwa teknologi AR membantu meningkatkan pemahaman konsep melalui visualisasi tiga dimensi yang dapat diakses langsung dalam lingkungan belajar siswa. Teknologi ini banyak digunakan dalam pembelajaran sains dan teknik untuk membantu memahami objek atau proses yang sulit diamati secara langsung.

Namun demikian, implementasi teknologi VR dan AR dalam pendidikan masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk keterbatasan perangkat teknologi, biaya pengembangan konten, serta kesiapan tenaga pendidik dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam strategi pembelajaran. Radianti et al. (2020) menekankan bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis VR sangat dipengaruhi oleh desain pedagogis yang tepat serta kesiapan institusi pendidikan dalam menyediakan infrastruktur teknologi yang memadai.

Kajian literatur juga menunjukkan bahwa meskipun teknologi immersive memberikan peluang besar dalam pembelajaran modern, penelitian mengenai efektivitas jangka panjang serta dampak penggunaan VR dan AR terhadap hasil belajar masih perlu dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, kajian komprehensif diperlukan untuk memahami bagaimana teknologi immersive learning dapat diimplementasikan secara optimal dalam pendidikan dan pelatihan profesional di masa depan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan (*library research*) untuk menganalisis integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) dalam transformasi pembelajaran abad ke-21. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian berfokus pada kajian konseptual dan sintesis berbagai hasil penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan teknologi immersive dalam pendidikan dan pelatihan profesional, tanpa melakukan pengumpulan data lapangan secara langsung.

Sumber data penelitian diperoleh dari literatur sekunder berupa artikel jurnal ilmiah terindeks Scopus, buku akademik, prosiding konferensi internasional, serta laporan penelitian yang relevan dengan topik penggunaan VR dan AR dalam pembelajaran. Proses pencarian literatur dilakukan melalui basis data ilmiah seperti Scopus dan Google Scholar menggunakan kata kunci seperti *virtual reality in education*, *augmented reality learning*, *immersive learning*, dan *digital learning transformation*. Literatur yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan relevansi dan kualitas ilmiah untuk memastikan kesesuaian dengan fokus penelitian.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) untuk mengidentifikasi tema utama, inovasi teknologi, efektivitas pembelajaran, serta tantangan implementasi teknologi immersive dalam pendidikan. Hasil analisis disusun secara deskriptif-kualitatif guna memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan teknologi VR dan AR dalam pembelajaran modern sekaligus mengidentifikasi peluang penelitian lanjutan di bidang pendidikan berbasis teknologi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap pengalaman belajar peserta didik melalui penyediaan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan imersif. Radianti et al. (2020) menemukan bahwa penggunaan VR dalam pendidikan tinggi memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi praktik secara aman dan realistik, terutama pada bidang yang membutuhkan keterampilan praktis seperti kesehatan dan teknik. Lingkungan virtual membantu siswa memahami konsep kompleks yang sulit diperlakukan dalam pembelajaran konvensional.

Selain meningkatkan pengalaman belajar, teknologi immersive juga terbukti meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Makransky dan Petersen (2019) melalui meta-analisis menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis VR meningkatkan perhatian siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Visualisasi tiga dimensi dan interaksi langsung dengan objek virtual memungkinkan siswa memahami materi pembelajaran secara lebih mendalam.

Di sisi lain, teknologi AR memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel karena menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata tanpa

sepenuhnya memindahkan siswa ke dunia virtual. Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) menjelaskan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran STEM membantu siswa memahami konsep abstrak melalui visualisasi interaktif yang dapat diamati langsung di lingkungan belajar mereka. Teknologi ini memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar kontekstual tanpa memerlukan perangkat VR yang lebih kompleks.

Namun demikian, hasil kajian juga menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan VR dan AR sangat dipengaruhi oleh desain pedagogis yang digunakan dalam pembelajaran. Tanpa pendekatan pedagogi yang tepat, teknologi immersive dapat menjadi sekadar alat visual tanpa memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan. Makransky dan Petersen (2019) menegaskan bahwa desain pembelajaran yang mempertimbangkan beban kognitif siswa menjadi faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran berbasis VR.

Selain tantangan pedagogis, implementasi teknologi immersive juga menghadapi kendala infrastruktur dan biaya pengembangan konten. Radianti et al. (2020) mencatat bahwa biaya perangkat VR, kebutuhan perangkat keras yang memadai, serta pengembangan konten pembelajaran berbasis VR masih menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi ini secara luas di institusi pendidikan. Hal ini menyebabkan penggunaan VR dan AR masih terbatas pada institusi tertentu yang memiliki sumber daya memadai.

Kajian literatur juga menyoroti potensi efek samping penggunaan teknologi immersive, seperti *cybersickness*, kelelahan visual, dan ketidaknyamanan pengguna selama penggunaan perangkat VR dalam waktu lama. Oleh karena itu, desain pembelajaran berbasis VR perlu mempertimbangkan durasi penggunaan serta kenyamanan pengguna agar tidak mengganggu proses belajar (Radianti et al., 2020).

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa teknologi VR dan AR memiliki potensi besar dalam mentransformasi pembelajaran abad ke-21 melalui pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif. Namun keberhasilan implementasi teknologi immersive tetap bergantung pada kesiapan infrastruktur, kualitas desain pedagogis, serta kesiapan tenaga pendidik dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal dalam lingkungan pembelajaran modern.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian literatur, integrasi teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) memiliki potensi besar dalam mentransformasi pembelajaran abad ke-21 melalui penyediaan pengalaman belajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan imersif. Teknologi immersive memungkinkan peserta didik memahami konsep yang kompleks melalui simulasi realistik dan visualisasi interaktif, sehingga meningkatkan keterlibatan serta pemahaman pembelajaran. VR dan AR juga memberikan peluang besar dalam pendidikan dan pelatihan profesional, terutama pada bidang yang membutuhkan praktik simulasi dengan risiko tinggi atau biaya besar apabila dilakukan secara langsung. Namun demikian, keberhasilan implementasi teknologi VR dan AR dalam pembelajaran

sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur teknologi, kualitas desain pedagogis, serta kemampuan tenaga pendidik dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam proses pembelajaran. Selain itu, tantangan seperti biaya perangkat, pengembangan konten, serta kenyamanan pengguna juga perlu diperhatikan agar penggunaan teknologi immersive dapat memberikan manfaat optimal bagi peserta didik.

Saran Penelitian Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan studi empiris mengenai efektivitas penggunaan VR dan AR terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi, serta keterampilan praktis peserta didik pada berbagai jenjang pendidikan dan bidang keahlian. Pendekatan kuantitatif maupun metode campuran (*mixed methods*) dapat digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak implementasi teknologi immersive dalam pembelajaran nyata.

Selain itu, penelitian mendatang juga dapat difokuskan pada pengembangan desain pembelajaran berbasis VR dan AR yang mempertimbangkan aspek pedagogis, kenyamanan pengguna, serta efisiensi biaya implementasi teknologi. Kajian mengenai kesiapan tenaga pendidik serta strategi integrasi teknologi immersive dalam kurikulum pendidikan juga penting dilakukan untuk mendukung transformasi pembelajaran digital di masa depan.

Daftar Pustaka

- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(2), 531–548.
- 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.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(2), 531–548.
- 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.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(2), 531–548.
- 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.