

Meningkatkan Pembelajaran dengan AI (Artificial Intelligence) dan VR (Virtual Reality) dalam Dunia Pendidikan

Nelsen Lie¹, Cyndi Claudia Wang², Dorie Pandora Kesuma³

¹²³Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa,
Universitas Multi Data Palembang, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

nelsenlie_2226240027@mhs.mdp.ac.id¹;

cyndiclaudiawang_2226240125@mhs.mdp.ac.id²; dpkesuma@staff.mdp.ac.id³

ABSTRACT

In the digital era, education has undergone a significant transformation through the adoption of advanced technologies such as AI (Artificial Intelligence) dan VR (Virtual Reality). This publication aims to explore the application of AI and VR within the educational context and examine how the two technologies can complement each other in creating a more effective, adaptive, and immersive learning experience. Using a literature review method, the authors analyze recent studies discussing the use of AI for personalized learning, automated assessment, and student data management, as well as VR as an interactive simulation tool that enhances conceptual understanding through practical experiences. The analysis reveals that the synergy between AI and VR can improve learning motivation, student engagement, and deeper comprehension of subject matter. However, challenges such as high costs, limited infrastructure, teacher training needs, and data privacy issues must be addressed to ensure the optimal implementation of these technologies. This study provides strategic recommendations for integrating AI and VR into the curriculum, enhancing teacher training, and developing supporting infrastructure to build a more inclusive and relevant educational system for the current era.

Keywords: AI (Artificial Intelligence), VR (Virtual Reality), digital transformation, digital innovation

ABSTRAK

Dalam era digital, pendidikan mengalami transformasi signifikan melalui pemanfaatan teknologi canggih seperti AI (Artificial Intelligence) dan VR (Virtual Reality). Publikasi ini bertujuan mengeksplorasi penerapan AI dan VR dalam konteks pendidikan serta meninjau bagaimana keduanya dapat saling melengkapi dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, adaptif, dan imersif. Melalui metode tinjauan pustaka, penulis menganalisis berbagai literatur terkini yang membahas penggunaan AI untuk personalisasi pembelajaran, penilaian otomatis, dan pengelolaan data siswa, serta VR sebagai alat simulasi interaktif yang memperkaya pemahaman konsep melalui pengalaman praktikum. Hasil analisis menunjukkan bahwa sinergi AI dan VR mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pemahaman materi yang lebih mendalam. Namun, tantangan seperti biaya tinggi, keterbatasan infrastruktur, pelatihan pendidik, dan isu privasi data perlu diatasi agar implementasi teknologi ini dapat berjalan optimal. Studi ini memberikan rekomendasi strategis untuk integrasi AI dan VR dalam kurikulum, pelatihan guru, dan pengembangan infrastruktur, guna menciptakan sistem pendidikan yang lebih inklusif dan relevan dengan kebutuhan era ini.

Kata kunci: AI (Artificial Intelligence), VR (Virtual Reality), transformasi digital, inovasi digital

PENDAHULUAN

Dalam era digital ini, teknologi menjadi salah satu hal yang membawa perubahan terbesar dalam hidup manusia dalam berbagai sektor/bidang, termasuk di bidang pendidikan. Bahkan, tidak hanya orang dewasa saja yang menggunakan teknologi menjadi bahan pendukung pembelajaran atau alat untuk membantu di bidang ini, sekarang anak-anak PAUD pun sudah mulai sedikit demi sedikit menyisipkan pembelajaran mengenai teknologi. Salah satu tantangan terbesar dalam dunia pendidikan modern adalah metode dan strategi pembelajaran yang kurang detail atau sulit dipahami siswa, seperti bagaimana cara meningkatkan pengalaman yang tidak hanya informatif tetapi juga menarik perhatian agar siswa dapat memahami materi yang diberikan [1]. Sehingga, perlu adanya sebuah sistem inovasi yang dapat meningkatkan kualitas pola pikir dan kompetensinya. AI (*Artificial Intelligence*) telah berkembang sejak tahun 1940, dengan banyak kemajuan penting seperti percakapan antara *Deep Blue* (komputer catur) dan Garry Kasparov yang menunjukkan kemampuan AI dalam bersaing dengan manusia [2].

AI sekarang inipun menjadi salah satu teknologi berkembang yang sudah banyak digunakan dan yang menjadi trend saat ini contohnya ChatGPT, ChatGPT sendiri adalah teknologi AI yang telah diluncurkan pada tahun 2022, AI ini juga digunakan untuk otomatisasi penilaian, membantu dalam pembelajaran yang dipersonalisasi, serta menyediakan umpan balik yang lebih efektif [3]. Terdapat banyak dampak positif dengan menggunakan *Artificial Intelligence* yaitu integrasi AI dalam dunia pendidikan dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran, partisipasi siswa, dan kualitas umum pengalaman belajar [4], dan AI dapat membantu meningkatkan kualitas pengajaran serta pengalaman yang baru khususnya kepada siswa yang memiliki kebutuhan khusus [5].

Selain itu, AI juga dapat membantu meningkatkan efisien kerja guru/pengajar dalam beberapa hal contohnya pengoreksian tugas [6]. Namun terdapat dampak negatif yang perlu diantisipasi seperti siswa memiliki pola pikir *instan*, meningkatnya *cyber crime*, menyebarnya *hoax*, dan lain-lain [7]. Ada pula VR (*Virtual Reality*) yang banyak menarik perhatian orang-orang akan kegunaan dan keunggulan baru yang tidak dimiliki teknologi sebelumnya. Saat ini, banyak orang terus mengikuti perkembangan teknologi dan fitur-fitur terbaru, termasuk teknologi VR. VR semakin banyak dimanfaatkan karena dapat meningkatkan efisiensi dalam menyelesaikan tugas, terutama berkat dukungan antarmuka pengguna (*user interface*) yang intuitif di dalam lingkungan VR. Dalam konteks pendidikan, VR menjadi media pembelajaran yang efektif, dimana VR memberikan pengalaman pembelajaran yang imersif serta interaktif dalam menyampaikan materi praktikum [8]. Penggunaan VR juga dapat membantu proses pembelajaran berjalan lebih lancar [9]. Oleh karena itu, dua teknologi berkembang ini bisa menjadi inovasi yang dapat merubah pola pembelajaran, sehingga bisa meningkatkan interaksi siswa dan menyediakan pengalaman pembelajaran baru saat kedua teknologi tersebut digabungkan.

Teknologi AI (*Artificial Intelligence*) memiliki kemampuan untuk memberikan instruksi atau petunjuk untuk memproses data besar dan memberikan rekomendasi sesuai dengan yang diinginkan, dan memiliki potensi untuk meningkatkan

pengalaman belajar dengan gaya belajar masing-masing individu [10]. Kemudian, VR (*Virtual Reality*) menawarkan pengalaman yang lebih menarik yang memungkinkan siswa untuk belajar melalui simulasi praktis yang tidak bisa dilakukan di dunia nyata seperti pelatihan teknis, kedokteran, dan sejarah. Dapat disimpulkan bahwa visualisasi yang disajikan melalui media Virtual Reality dapat meningkatkan pengertian siswa terhadap pembelajaran dari materi yang dipelajari [11]. Serta VR memungkinkan pembelajaran tanpa batasan ruang dan waktu, memberikan kesempatan untuk belajar kapan saja dan dimana saja [12]. Namun, meskipun AI dan VR ini sangat menawarkan potensi yang besar di berbagai bidang, tetapi terdapat masalah yang harus dihadapi dari segi biaya, keterbatasan infrastruktur, dan kebutuhan untuk pelatihan bagi pengajar harus dapat diatasi agar teknologi ini dapat diterapkan secara efektif. Selain itu, efektivitas penggunaan teknologi ini dalam proses pembelajaran sangat ditentukan oleh sejauh mana keduanya dapat diintegrasikan secara optimal ke dalam kurikulum yang berlaku, serta diselaraskan dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran.

Tujuan dari dibuatnya publikasi ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengkaji penggunaan antara dua teknologi yang canggih, AI dan VR, dalam dunia pendidikan, dengan fokus pada bagaimana teknologi-teknologi ini dapat saling melengkapi dalam memberikan pengalaman pembelajaran yang sangat efektif, interaktif dan inovatif. Dengan terjadinya transformasi digital yang sangat mengubah paradigma pendidikan tradisional menjadi lebih fleksibel dan adaptif, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan siswa yang tidak dapat memahami materi dengan mudah, meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam proses belajar [13]. Penulis akan menganalisis literatur yang ada, mengidentifikasi manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan kedua teknologi ini, serta mengeksplorasi tantangan yang harus dihadapi untuk mengimplementasikannya secara luas. Dengan demikian, publikasi ini sangat dapat diharapkan untuk memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai peran AI dan VR dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan bagaimana keduanya dapat diintegrasikan untuk membentuk sistem pendidikan yang lebih inklusif dan adaptif.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang penulis gunakan dalam publikasi ini adalah tinjauan pustaka (*literature review*), yang dipilih dengan tujuan untuk memahami dan menganalisis penerapan teknologi AI dan VR dalam pendidikan. Pendekatan ini relevan dengan fokus utama dalam pendahuluan, yaitu untuk mengeksplorasi potensi dan tantangan penggunaan teknologi canggih dalam meningkatkan kualitas pengalaman belajar. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini:

1. Pemilihan dan Kriteria Sumber

Jurnal yang digunakan publikasi ini adalah jurnal-jurnal akademik yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir dan relevan dengan topik penerapan AI dan VR dalam dunia pendidikan. Pemilihan jurnal dilakukan berdasarkan kriteria berikut:

- Relevansi Tema: Jurnal yang membahas penerapan AI dan VR dalam konteks pendidikan formal, khususnya yang menjelaskan bagaimana kedua teknologi ini dapat digunakan untuk meningkatkan pengalaman belajar, seperti yang dijelaskan dalam pendahuluan.
- Metodologi: Jurnal yang menggunakan metodologi yang kredibel dan sesuai dalam penelitian pendidikan berbasis teknologi, memastikan bahwa temuan yang dianalisis dapat memberikan gambaran yang valid dan aplikatif.

2. Kategorisasi dan Klasifikasi Temuan

Setelah jurnal-jurnal yang relevan terkumpul, temuan-temuan dari setiap jurnal dikategorikan menjadi dua bagian utama, yang sesuai dengan pembahasan dalam pendahuluan:

1. Penerapan AI dalam Pendidikan: Pembahasan mengenai penggunaan AI untuk personalisasi pembelajaran, evaluasi otomatis, serta pengelolaan pembelajaran berbasis data, yang dapat meningkatkan pengalaman belajar yang adaptif dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa.
2. Penerapan VR dalam Pendidikan: Pembahasan mengenai penggunaan VR untuk simulasi pengalaman belajar, pelatihan berbasis pengalaman, dan dampaknya terhadap pemahaman siswa, yang memberikan cara yang lebih menarik dan membuat siswa untuk memahami materi secara lebih mendalam.

3. Analisis dan Sintesis Temuan

Temuan-temuan dari berbagai jurnal kemudian dianalisis dan disintesis untuk mengidentifikasi pola atau tren yang muncul dalam penerapan teknologi AI dan VR di dunia pendidikan. Analisis ini bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang manfaat dan tantangan dari masing-masing teknologi, serta mengeksplorasi potensi kolaborasi antara keduanya, sesuai dengan fokus publikasi ini yang ingin menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif. Penulis juga akan menganalisis sejauh mana kedua teknologi ini dapat saling melengkapi dan meningkatkan proses pembelajaran.

4. Evaluasi dan Rekomendasi

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh, dilakukan evaluasi mengenai bagaimana AI dan VR dapat diintegrasikan secara optimal dalam kurikulum pendidikan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif, sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Selain itu, rekomendasi diberikan mengenai langkah-langkah implementasi teknologi ini di berbagai institusi pendidikan, termasuk tantangan yang perlu diatasi, seperti biaya, keterbatasan infrastruktur, dan pelatihan bagi pengajar, yang juga telah dijelaskan dalam pendahuluan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan AI (Artificial Intelligence) dalam dunia pendidikan telah menunjukkan potensi besar dalam mempersonalisasi pengalaman belajar siswa. AI memungkinkan analisis data siswa secara real-time, mengidentifikasi pola perilaku belajar, dan memberikan umpan balik otomatis yang lebih cepat dibandingkan

dengan cara tradisional. Salah satu keuntungan utama dari penerapan AI adalah kemampuannya untuk menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan individu siswa. AI tidak hanya bisa memberikan rekomendasi atau saran tentang cara terbaik untuk menyelesaikan tugas, tetapi juga memberikan instruksi yang dipersonalisasi agar siswa dapat belajar pada kecepatan mereka sendiri [10]. Salah satu implementasi AI yang paling signifikan dalam pendidikan adalah melalui platform yang dapat mengotomatiskan penilaian dan memberi umpan balik secara instan. Hal ini mengurangi beban administrasi bagi pengajar dan memungkinkan mereka untuk lebih fokus pada tugas pengajaran yang lebih interaktif dan personal. Selain itu, AI mempermudah pengelolaan pembelajaran berbasis data, sehingga pengajaran menjadi lebih berbasis bukti dan dapat disesuaikan dengan perkembangan siswa dalam waktu nyata. Sistem AI juga memungkinkan pendidik untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan setiap siswa melalui analisis data, yang dapat mengarahkan mereka dalam menyusun materi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Namun demikian, implementasi AI dalam pendidikan tidak lepas dari tantangan yang harus diatasi. Salah satu hambatan utama adalah kebutuhan akan infrastruktur teknologi yang memadai, seperti perangkat keras yang mendukung dan akses internet yang stabil. Di beberapa daerah, terutama di wilayah pedesaan atau daerah terpencil, masalah ini bisa menjadi kendala besar dalam implementasi AI secara luas. Selain itu, para pendidik perlu dibekali dengan pelatihan khusus agar dapat menggunakan alat dan platform AI secara efektif. Tanpa pelatihan yang memadai, potensi AI untuk meningkatkan pembelajaran tidak akan optimal [14]. Kemudian, masalah privasi data juga menjadi isu besar dalam penerapan AI, terutama yang berkaitan dengan pengumpulan data pribadi siswa. Sementara itu, meskipun AI memiliki potensi besar untuk merubah cara kita mengajarkan dan mempelajari materi, pengenalan teknologi ini tidak boleh mengabaikan pentingnya interaksi manusia dalam pendidikan. AI tidak dapat menggantikan guru sebagai pembimbing yang dapat menstimulasi dan memotivasi siswa secara emosional. Oleh karena itu, AI harus dipandang sebagai alat pendukung yang dapat meningkatkan proses belajar-mengajar, tetapi tetap membutuhkan peran aktif pendidik untuk membimbing dan memberikan arah dalam proses pendidikan.

VR (Virtual Reality) menawarkan bentuk pengalaman belajar yang sangat berbeda dengan teknologi pembelajaran lainnya. Dengan menggunakan VR, siswa dapat merasakan simulasi dunia nyata dalam lingkungan yang sepenuhnya imersif, yang sangat cocok untuk bidang-bidang yang memerlukan pengalaman praktikum atau simulasi dunia nyata, siswa pun dapat melakukan interaksi dengan objek virtual [15]. VR memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi lingkungan yang tidak dapat diakses secara fisik, seperti menjelajahi bagian dalam tubuh manusia atau berinteraksi dengan simulasi teknis dalam dunia maya. Penerapan VR dalam pendidikan telah terbukti meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kompleks yang sulit dipahami melalui metode tradisional. VR memberi siswa kesempatan untuk "mengalami" materi, sehingga dapat meningkatkan proses pembelajaran dan memastikan keterlibatan siswa yang lebih tinggi. Misalnya, dalam pembelajaran ilmu pengetahuan, siswa bisa mengamati eksperimen yang tidak bisa

dilakukan di laboratorium fisik, seperti eksperimen kimia berbahaya atau eksperimen fisika di luar kemampuan alat yang ada di sekolah.

Keunggulan VR terletak pada kemampuannya untuk menciptakan pengalaman belajar yang sangat menarik dan memotivasi. Simulasi VR meningkatkan keterlibatan siswa dalam materi, yang secara langsung berpengaruh pada pemahaman mereka. Beberapa kali dilakukan penelitian yang membahas bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan VR cenderung lebih termotivasi, lebih terlibat, dan memiliki pengertian terhadap pembelajaran yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Pengalaman belajar yang imersif ini juga mengasah dan menimbulkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Namun, meskipun VR menawarkan banyak keuntungan, tantangan dalam penerapannya juga cukup besar. Salah satu kendala utama adalah biaya tinggi yang diperlukan untuk membeli perangkat keras VR dan mengembangkan konten pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum. Banyak institusi pendidikan, terutama di negara berkembang, kesulitan untuk menyediakan perangkat VR karena keterbatasan anggaran. Selain itu, VR memerlukan infrastruktur teknis yang baik, seperti koneksi internet yang stabil dan perangkat keras yang kuat. Tantangan lainnya adalah pelatihan bagi pendidik untuk mengoperasikan dan memaksimalkan penggunaan teknologi ini dalam pembelajaran. Tanpa pemahaman yang memadai tentang cara menggunakan VR, manfaat teknologi ini tidak akan sepenuhnya tercapai [11].

Gabungan antara AI dan VR dalam pendidikan membuka potensi besar untuk menciptakan kegiatan belajar yang lebih efektif, personal, dan imersif. Kedua teknologi ini memiliki kekuatan masing-masing yang jika digabungkan dapat saling melengkapi dan meningkatkan hasil pembelajaran siswa. AI, yang dapat menganalisis data belajar siswa dan menyesuaikan pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan individu, dapat diintegrasikan dengan VR untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih adaptif [14]. Dengan AI, pengalaman VR dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan kinerja siswa, meningkatkan relevansi dan efektivitas setiap interaksi dalam simulasi VR. Misalnya, dalam pembelajaran kedokteran, VR dapat digunakan untuk mensimulasikan prosedur atau eksperimen, sementara AI dapat memberikan umpan balik otomatis tentang kinerja siswa dalam simulasi tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 3.1, dikarenakan AI memiliki algoritma dan *machine learning* hal ini dapat membantu dokter untuk melakukan diagnosis, tata laksana dan prediksi risiko penyakit yang bisa membantu pekerjaan klinis. VR juga dapat digunakan untuk membantu dalam mempelajari mengenai anatomi manusia, simulasi dalam melakukan operasi, dan lain-lain.



Gambar 3. 1 Penerapan AI dan VR dalam dunia

Dengan *combo* ini memungkinkan siswa untuk segera mengetahui kesalahan mereka dan memperbaikinya dalam waktu yang sama, yang mempercepat proses pembelajaran seperti contoh penggunaan pada bidang pendidikan kedokteran. Sinergi antara AI dan VR juga memungkinkan terciptanya lingkungan belajar yang lebih interaktif dan mengesankan, di mana siswa tidak hanya mempelajari teori tetapi juga dapat mempraktikkan apa yang telah dipelajari dalam simulasi yang realistis.



Gambar 3. 2 Teknologi AI dan VR pada Fakultas di Indonesia [17]

Gambar 3.2 ini sudah memanfaatkan AI dan VR untuk menyimulasikan beragam kondisi medis secara virtual, memberikan kesempatan kepada mahasiswa kedokteran untuk mengalaminya seolah-olah mereka berada dalam situasi nyata. Setelah menjalani simulasi, proses pembelajaran dilengkapi dengan sesi umpan balik dan diskusi, yang bertujuan membantu mahasiswa memahami kesalahan mereka dan meningkatkan keterampilan klinis. Teknologi VR juga memungkinkan para profesional kesehatan untuk melihat struktur internal tubuh manusia secara mendalam, termasuk bagian-bagian yang sebelumnya sulit dijangkau. Salah satu contohnya adalah pengganti praktik pembedahan pada jenazah (*cadaver*), yang selama ini menjadi bagian penting dalam pendidikan kedokteran. Kini, melalui dukungan AI dan visualisasi komputer beresolusi tinggi, anatomi tubuh manusia dapat direplikasi dengan sangat rinci. Selain itu, pelatihan medis dapat dilakukan melalui simulasi skenario operasi yang dirancang menyerupai prosedur pembedahan nyata.

Namun, untuk dapat memanfaatkan sinergi ini secara maksimal, lembaga pendidikan perlu merencanakan integrasi kedua teknologi ini dengan baik. Penyusunan kurikulum yang mendukung dan menyelaraskan penggunaan AI dan VR dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sangat penting. Selain itu, tantangan terkait dengan infrastruktur yang memadai dan pelatihan bagi pendidik tetap harus menjadi prioritas agar teknologi ini dapat diimplementasikan secara efektif dalam konteks pendidikan[10].

KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi AI (Artificial Intelligence) dan VR (Virtual Reality) telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan di berbagai bidang. AI, dengan kemampuannya untuk menganalisis data siswa dan memberikan umpan balik secara otomatis, memungkinkan pengalaman belajar yang dipersonalisasi, adaptif, dan lebih efisien. Dengan AI, pendidikan dapat lebih terfokus pada kebutuhan individu siswa, memungkinkan mereka untuk belajar pada kecepatan mereka sendiri dan mendapatkan dukungan yang tepat sesuai dengan gaya belajar mereka. Di sisi lain, VR menawarkan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif, memberikan siswa kesempatan untuk menjelajahi konsep-konsep yang sulit dipahami melalui simulasi visual dan pengalaman praktikum yang tidak dapat diakses secara fisik.

Namun, meskipun keduanya memiliki potensi luar biasa, penerapan teknologi ini dalam pendidikan menghadapi berbagai tantangan. Infrastruktur yang memadai, pelatihan bagi pendidik, serta biaya tinggi untuk perangkat keras dan pengembangan konten menjadi hambatan utama yang harus diatasi. Selain itu, masalah privasi data dan ketergantungan pada teknologi juga harus menjadi perhatian penting dalam implementasi AI dan VR. Meskipun demikian, jika diterapkan dengan benar, kombinasi antara AI dan VR dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh, memperkaya pemahaman siswa terhadap materi, dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

Sinergi antara AI dan VR berpotensi untuk membuka berbagai peluang baru dalam pendidikan, di mana keduanya dapat saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Misalnya, VR dapat memberikan pengalaman praktikum yang mendalam, sementara AI dapat memberikan umpan balik yang personal dan adaptif selama proses tersebut. Dengan demikian, AI dan VR memiliki kemampuan untuk tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Charles, D. Yosuky., T. Sania Rachmi., and Erye. (2023). "Analisa Pengaruh Virtual Reality Terhadap Perkembangan Pendidikan Indonesia." *Journal Innovation in Education (INOVED)*. [9]
- Cuhanazriansyah, M. Rinov. (2024). "KONTRIBUSI PEMBELAJARAN BERBASIS VIRTUAL REALITY (VR) DALAM UPAYA PENINGKATAN PEMBELAJARAN BERKELANJUTAN," Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.habi.ac.id/index.php/Info>. [12]
- Eldiana V., D. S. Saputra., and S. V. Susilo. (2022). "IMPLEMENTASI MEDIA VIRTUAL REALITY DALAM PEMBELAJARAN DI SEKOLAH DASAR." Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/811/627>. [11]
- Fadillah, M. Aizri., M. Fazlan Akbar., and R. Putri Jannati. (2024). "Potensi dan Tantangan: ChatGPT, VR, AR, dan Laboratorium Virtual dalam Pendidikan." *Scientificum Journal*, 1. doi: 10.37985/sj.v1i6.43. [3]
- Febriyanti, D. Putri., L. Ristri Fauzi., and N. Puspitasari. (2024). "ANALISIS EFEKTIVITAS ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM BIDANG PENDIDIKAN," [5]
- Gontina, W., and R. Asyhar. (2023). "DAMPAK ARTIFICIAL INTELLIGENCE TERHADAP PEMBELAJARAN IPA/FISIKA DI SEKOLAH." *SILAMPARI JURNAL PENDIDIKAN ILMU FISIKA*, 5(2), 238-250. doi: 10.31540/sjpif.v5i2.2609. [7]
- Laila, D., R. Izzatul., and Miftah. (2025). "Transformasi Digital di Dunia Pendidikan: Implementasi dan Dampak Teknologi Pembelajaran." *Journal of Science and Technology: Alpha*, 1(2), 37-41. doi: 10.70716/alpha.v1i2.172. [13]
- Mulianingsih, F., K. Anwar., F. A. Shintasiwi., and A. J. Rahma. (2020). "Artificial Intellegence dengan Pembentukan Nilai dan Karakter di Bidang Pendidikan," [Online]. Available: <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/ljtimaia>. [1]
- Natasya, R. Dwi. (2023). "IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) DALAM TEKNOLOGI MODERN." *Jurnal Komputer dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, 2(1). [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/pengabdi/article/view/46>. [2]
- No Name. (n.d.). "Penerapan AI dan VR dalam dunia Kedokteran ," Tik Tok. [16]

- No Name. (n.d.). "Teknologi VR dalam dunia Kedokteran." Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: <https://kedokteran.ubaya.ac.id/2021/07/05/teknologi-vr-dalam-dunia-kedokteran>. [17]
- Nurhayati, M. Suliyem., I. Hanafi., and T. Trianung Djoko Susanto. (2024). "Integrasi AI dalam collaborative learning untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran," [10]
- Rante, H. Daud., and O. Paul Irvine. (n.d.). "IMPLEMENTASI AI SEBAGAI PENDUKUNG DALAM PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL." [4]
- Supriyantomo, N. A., and R. T. Fauzan. (2024). "VIRTUAL REALITY (VR) DALAM PENDIDIKAN: STRATEGI MENYONGSONG PENDIDIKAN MASA DEPAN DI ERA METAVERSE." Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jlpi/article/view/342>. [15]
- Yahya, M., Hidayat., and Wahyudi. (2023). "Implementasi Artificial Intelligence (AI) di Bidang Pendidikan Kejuruan Pada Era Revolusi Industri 4.0," [Online]. Available: <https://journal.unm.ac.id/index.php/Semnasdies62/index>. [6]
- Yulianti, G., Benardi, N. Permana., and F. Ayu Kusuma Wijayanti. (2023). "Transformasi Pendidikan Indonesia Menerapkan Potensi Kecerdasan Buatan (AI)." *JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS AND MANAGEMENT*, 2. [14]
- Yulianti, S. Dwi., R. Eka Arini., and R. Fildansyah. (2025). "Merangkul Teknologi: Mengintegrasikan Realitas Virtual dalam Pengalaman Pembelajaran." Juni. Accessed: May 08, [Online]. Available: <https://wnj.westsciencepress.com/index.php/jpdws/index>. [8]