

Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital

Muhammad Naufal Azmi ^{a,1}, Hamsi Mansur ^{a,2*}, Agus Hadi Utama ^{a,3}

^a Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

¹ azmi.mnaufal25@gmail.com; ² hamsi.mansur@ulm.ac.id*; ³ agus.utama@ulm.ac.id

* penulis korespondensi

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Received, Mei 2024

Accepted, Juni 2024

Published, Juli 2024

Kata Kunci:

Virtual Reality, Media

Pembelajaran, Era Digital

Cara Mengutip:

Azmi, N. M., et al. (2024).
Potensi Pemanfaatan Virtual
Reality Sebagai Media
Pembelajaran Di Era Digital.
*Jurnal Dimensi Pendidikan dan
Pembelajaran Universitas
Muhammadiyah Ponorogo*, 12
Special Issue(1), pp 211-226.

Abstrak

Di era digital ini, guru dituntut untuk bisa memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi. Namun, banyak yang masih menggunakan metode konvensional yang kurang efektif, terutama untuk materi yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi seperti *Virtual Reality* (VR) yang memungkinkan interaksi dengan lingkungan virtual. Dalam pembelajaran, VR menciptakan pengalaman imersif yang membuat siswa merasa sedang berada di dalam dunia virtual. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Hasilnya menunjukkan bahwa VR dapat memvisualisasikan konsep abstrak dalam bentuk 3D interaktif, memudahkan pemahaman materi kompleks, meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan kemampuan kognitif siswa, serta mendukung pembelajaran mandiri. Kesimpulannya, VR memiliki potensi besar untuk mengubah cara mendidik dan belajar di era digital. Dengan perencanaan, implementasi yang tepat, dan dukungan memadai, VR bisa dijadikan sebagai alat yang efektif untuk menciptakan pengalaman belajar menarik, interaktif, dan bermakna bagi siswa dalam proses pembelajaran, membantu mempersiapkan mereka menghadapi tantangan masa depan dan meningkatkan kualitas pendidikan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dan peneliti dalam memaksimalkan penggunaan teknologi VR untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengalaman belajar siswa di era digital.

Abstract

In this digital era, teachers are required to be able to utilize technology-based learning media. However, many still use conventional methods that are less effective, especially for abstract material. Therefore, technological innovations such as *Virtual Reality* (VR) are needed that allow interaction with virtual environments. In learning, VR creates an immersive experience that makes students feel they are in a virtual world. This research uses literature study method. The results show that VR can visualize abstract concepts in interactive 3D form, facilitate understanding of complex material, increase student motivation, engagement, and cognitive ability, and support independent learning. In conclusion, VR has great potential to change the way we educate and learn in the digital era. With proper planning, implementation, and adequate support, VR can be used as an effective tool to create interesting, interactive, and meaningful learning experiences for students in the learning process, helping to prepare them for future challenges and improve the quality of education. This research is expected to be a reference for teachers and researchers in maximizing the use of VR technology to improve the quality of learning and students' learning experience in the digital era.

PENDAHULUAN

Saat ini dunia sudah memasuki abad ke-21, di mana perkembangan teknologi dikenal sebagai era Revolusi Industri 4.0. Menurut Herman dkk (2015) (dalam Purba *et al.*, 2021) Revolusi Industri 4.0 adalah era digital di mana semua elemen berkolaborasi dan berkomunikasi secara *real-time* dengan memanfaatkan teknologi. Perkembangan teknologi digital dalam bidang pendidikan juga tidak luput mengalami transformasi signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Seiring dengan perubahan ini, tuntutan kompetensi guru dalam mengajar juga semakin meningkat. Guru sekarang berperan sebagai fasilitator, sehingga guru memiliki tugas dalam menyiapkan segala kebutuhan siswa agar mereka dapat menjalani proses belajar secara optimal (Hadiprayogo, 2023). Guru di era digital juga dituntut harus bisa memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran.

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dapat membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam (Jufrida *et al.*, 2020). Diperkuat dengan pendapat (Baitiyah *et al.*, 2024) yang mengatakan bahwa penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan memiliki peran yang penting dalam meningkatkan mutu proses belajar mengajar. Dengan adanya teknologi, proses pembelajaran dapat dilakukan secara lebih interaktif dan menarik bagi para siswa. Saat ini, kompetensi digital menjadi keterampilan penting yang harus dimiliki oleh guru untuk menggunakan dan memilih media pembelajaran secara efektif dan efisien. Sejalan dengan pendapat (Mansur & Rafiudin, 2020) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran tidak akan berjalan dengan optimal tanpa dukungan dari semua elemen pendidikan, termasuk media pembelajaran. Menurut (Rahmi & Samsudi, 2020) media pembelajaran adalah alat atau sarana yang dipakai oleh guru dalam proses belajar mengajar dalam mempermudah penyampaian materi, sehingga capaian pembelajaran yang telah dirumuskan dapat terlaksana. Penggunaan media pembelajaran bertujuan untuk memastikan bahwa pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien, selain itu penggunaan teknologi dalam media pembelajaran dapat meningkatkan antusiasme belajar siswa (Intaniasari *et al.*, 2022).

Meskipun demikian, tidak sedikit guru masih memilih menggunakan metode pembelajaran konvensional, dalam penelitian (Mustafa & Rouza, 2024) Guru SMP Muhammadiyah Rambah Hilir pada mata pelajaran IPA materi anatomi tubuh manusia, proses pembelajaran masih cenderung terpusat pada guru dan terbatas pada penggunaan buku teks, yang menyebabkan kurangnya efektivitas dalam kegiatan belajar mengajar. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi juga masih jarang diterapkan oleh guru di zaman digital ini. Dalam penelitian (Wahyu *et al.*, 2020) juga menjelaskan bahwa guru mata pelajaran IPA kelas VI di sekolah dasar swasta Katolik se-Kecamatan Langke Rembong, jarang memakai media dalam pembelajaran sehingga banyak KIT IPA yang rusak karena disimpan, penggunaannya hanya dipakai untuk membahas soal UN IPA.

Oleh karena itu, pentingnya pemilihan media pembelajaran yang sesuai dan cocok dengan tujuan pembelajaran, terutama dalam menjelaskan materi yang bersifat abstrak. Adapun salah satu inovasi teknologi yang dipakai menjadi media pembelajaran di era digital ini adalah *Virtual Reality* (VR). VR merupakan sebuah alat yang menghadirkan tampilan virtual dalam wujud tiga dimensi dengan cara mengintegrasikan lingkungan fisik dan virtual secara bersamaan (Nugraha *et al.*, 2020). Aspek-aspek yang menjadikan VR sangat cocok digunakan sebagai media pembelajaran adalah kemampuannya untuk menghadirkan hal-hal yang tidak mungkin dibawa ke dalam kelas menjadi mungkin. Pemanfaatan VR dalam proses pembelajaran dapat mendukung pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak, seperti yang terjadi dalam pelajaran matematika, sehingga VR dianggap lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional (Setyawan *et al.*, 2023).

Potensi pemanfaatan VR dalam pendidikan sangat beragam, seperti dalam pembelajaran sejarah, pemanfaatan *Virtual Reality* mampu merekonstruksi visual peristiwa sejarah berdasarkan referensi sejarah yang digunakan dan membuat siswa seolah-olah merasakan suasana secara imersif (Sebastian et al., 2020). Namun demikian, penerapan VR dalam pendidikan bukan tanpa hambatan. Salah satu hambatan utama dalam penerapan VR adalah kurangnya kemampuan dan pengetahuan guru terhadap teknologi terbaru seperti *Virtual Reality*. Sejalan dengan temuan (Asikin et al., 2019) yang mengatakan belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran berbasis VR karena minimnya pemahaman guru terhadap teknologi tersebut. Penelitian lain juga mengatakan bahwa meskipun guru sudah pernah mendengar istilah seperti *metaverse*, VR dan AR, tetapi wawasan mereka terhadap ketiga teknologi tersebut masih kurang baik (Inayah et al., 2022). Selain itu tantangan yang sering dihadapi adalah tingginya biaya peralatan dan operasional VR, yang dapat menjadi hambatan besar bagi banyak institusi pendidikan. Di lain sisi, pelatihan yang memadai bagi guru sangat diperlukan untuk mengintegrasikan VR secara efektif dalam proses pembelajaran. Kurangnya konten VR pendidikan berkualitas tinggi yang sesuai dengan standar kurikulum juga merupakan tantangan signifikan (Radianti et al., 2020). Maka dari itu, diperlukan penelitian yang komprehensif untuk mengeksplorasi potensi dan tantangan VR dalam pendidikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pemanfaatan VR sebagai media pembelajaran di era digital, dengan membahas kelebihan yang ditawarkan serta tantangan yang mungkin dihadapi dalam penerapannya. Harapan dari hasil penelitian ini dapat berperan penting dalam mengembangkan strategi implementasi VR yang efektif dan efisien dalam konteks pendidikan. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para guru, pembuat kebijakan, dan peneliti dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi VR untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta memberikan pengalaman belajar siswa di era digital sekarang ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Virtual Reality

Virtual Reality (VR) merupakan salah satu teknologi yang berkembang paling pesat dalam beberapa tahun terakhir. Menurut (Prasetyo et al., 2021) VR merupakan inovasi teknologi yang memungkinkan pengguna untuk terlibat dalam lingkungan virtual yang diciptakan oleh komputer, membuat pengguna dapat merasakan sensasi seakan-akan mereka berada di dalam lingkungan tersebut. VR melibatkan sejumlah perangkat teknologi, seperti layar 3D, *motion tracking*, alat input, dan *Development tools*. Saat ini, perangkat VR terus mengalami perkembangan pesat melalui berbagai alat seperti *Oculus Rift*, *Samsung Gear VR*, dan *Google Cardboard*. Masing-masing platform alat menawarkan pengalaman VR yang beragam, serta memiliki harga dan tingkat imersifitas yang berbeda-beda (Safitri et al., 2023).

Dalam konteks pembelajaran, VR memiliki potensi yang sangat besar, karena kemampuannya untuk menciptakan pengalaman *imersif*. Menurut (Ruiz-Cantisani et al., 2020) Pengalaman *imersif* menawarkan potensi meningkatkan keterlibatan dan memberikan kebebasan kepada siswa dalam aktivitas belajarnya. Selain itu VR dapat meningkatkan minat belajar dan keterlibatan siswa, serta memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak. Hal ini dibuktikan dalam penelitian (Azizah & Marisa, 2024) mengenai pemanfaatan VR di SDN Buluh 02 menunjukkan peningkatan minat dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran tata surya dari segi kreativitas, efektivitas, efisiensi, dan daya tarik daripada dengan metode pembelajaran tradisional yang menggunakan materi ajar cetak.

Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat diartikan sebagai alat atau sarana yang digunakan untuk menyampaikan informasi atau materi pembelajaran kepada siswa. Media pembelajaran dapat digunakan untuk menyampaikan materi secara sinkron, membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan jelas, menciptakan interaksi dalam proses belajar, menghemat waktu dan tenaga, meningkatkan hasil belajar, dapat diakses tanpa terikat waktu dan tempat tertentu, serta mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran (Mafluda & Wati, 2024). Penggunaan media dalam pembelajaran sangat penting bagi guru dan siswa karena memudahkan mereka dalam memahami konsep, mengembangkan keterampilan, dan memperoleh kemampuan baru (Hasan *et al.*, 2021). Media ini mencakup berbagai bentuk, mulai dari media cetak tradisional hingga teknologi digital terbaru. Di era digital, penggunaan teknologi dalam media pembelajaran telah membuka peluang baru yang luar biasa. Sejalan dengan Pendapat (Bond & Bedenlier, 2019) yang mengatakan bahwa dengan memanfaatkan teknologi dapat melibatkan siswa dalam proses belajar dapat mendorong timbulnya ikatan sosial, aksesibilitas, dukungan, motivasi, minat belajar, dan kemampuan untuk mengatur diri.

Media pembelajaran digital mencakup berbagai jenis perangkat lunak dan aplikasi yang digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar. Contohnya termasuk *Learning Management Systems* (LMS) seperti *Moodle*, yang membantu guru mengelola kursus dan menyediakan materi secara *online*. Selain itu, teknologi seperti AR dan VR semakin banyak digunakan untuk mewujudkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan menarik.

Era Digital

Era digital ditandai dengan peralihan teknologi mekanik dan elektronik analog ke teknologi digital, hal ini ditandai dengan peningkatan konektivitas, akses informasi yang melimpah, dan transformasi mendasar dalam struktur sosial dan ekonomi. Era digital sering disebut sebagai era disrupsi, mengacu pada perubahan cepat dan fundamental yang disebabkan oleh inovasi teknologi. Era disrupsi ini berimbas ke berbagai macam sektor termasuk pendidikan. Menurut (Yuliani, 2022) disrupsi pendidikan ditandai dengan perubahan mendasar dalam model pendidikan, dimana perubahan ini sangat cepat karena sistem yang ada sudah tidak lagi relevan dan tidak mampu memenuhi kebutuhan di era digital. Selain itu pada era digital terdapat istilah "*Digital Native*", yaitu siswa pada generasi ini lahir dan berkembang dalam dunia digital sehingga cara mereka mendapatkan informasi berbeda dari siswa generasi sebelumnya (Afif, 2019). Sejalan dengan pendapat (Firdausia & Yoto, 2023) yang mengatakan siswa di era saat ini dengan cepat menyerap informasi melalui media sosial dan dapat mencari pengetahuan dan informasi yang mereka butuhkan dari sumber-sumber yang sedang tren. Oleh karena itu generasi ini memerlukan pendekatan pengajaran yang lebih interaktif dan menggunakan teknologi sebagai basisnya.

Implikasi era digital dalam pendidikan sangat luas, dimana telah mengubah cara memandang pendidikan dari pendekatan yang berfokus pada standar ke model pembelajaran sepanjang hayat, yang menekankan pentingnya pengembangan keterampilan seperti literasi digital, pemikiran kritis, dan kemampuan beradaptasi. Namun, era digital juga membawa tantangan bagi pendidikan. Adapun tantangan seperti ketidaksetaraan akses, keamanan data, dan perubahan tuntutan terhadap keterampilan pendidik juga muncul. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang fenomena transformasi digital menjadi penting agar pendidikan dapat memanfaatkan peluang yang ada sekaligus mengatasi hambatan yang muncul selama proses adaptasi ini (Rachmi *et al.*, 2024).

Menghadapi era digital, pendidikan perlu beradaptasi dan berinovasi. Pendidik dan pembuat kebijakan harus mempertimbangkan bagaimana memanfaatkan potensi teknologi. Menurut (Sundari, 2024) implementasi teknologi seperti AI, VR, dan AR mampu menciptakan

pengalaman belajar yang lebih mendalam dan kontekstual, memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan kritis yang relevan dengan tuntutan era digital sekarang ini.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif studi literatur untuk menggambarkan potensi dan keunggulan VR dalam pembelajaran serta tantangan yang dihadapi. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai suatu topik dengan menganalisis dari berbagai sumber literatur yang relevan. Menurut Borden & Abbott (2005) (dalam Wulandari & Mudinillah, 2022), studi literatur adalah proses di mana peneliti menemukan, mendapatkan, membaca, serta mengevaluasi literatur penelitian yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Tujuan dari studi literatur adalah untuk menggambarkan konten utama berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan (Syofian & Gazali, 2021).

Dalam penelitian ini, Langkah awal dalam penelitian kualitatif adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan dari berbagai sumber. Menurut Arikunto (2013: 172) (dalam Putri & Setyadi, 2019) sumber data merujuk kepada subjek dari mana data diperoleh. Arikunto mengklasifikasikan sumber data menjadi tiga kategori, yaitu (1) *person*, yang mencakup data yang diperoleh dari interaksi langsung dengan individu melalui wawancara atau kuesioner; (2) *place*, yang mencakup data yang diperoleh dari observasi visual, baik dalam bentuk diam maupun bergerak; dan (3) *paper*, yang mencakup data yang diperoleh dari bentuk tulisan, seperti teks, angka, gambar, atau simbol lainnya. Data dalam penelitian ini dikumpulkan dari prosiding dan jurnal yang relevan dalam lima tahun terakhir, dengan proses membaca abstrak, pendahuluan, metode, dan kesimpulan untuk mendapatkan hasil temuan dan kesimpulan. Sumber data berasal dari *Google Scholar*, *database SINTA* dan *Scopus*. Sumber literatur dipilih dengan memperhatikan kriteria seperti relevansi topik, keakuratan, dan kredibilitas informasi yang terdapat di dalamnya. Proses pengumpulan data melibatkan pencarian dan pemeriksaan teliti terhadap literatur yang sudah dipilih, dengan memakai teknik seperti *skimming* dan *close-reading*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menginterpretasi informasi yang terdapat dalam literatur tersebut. Data yang telah dianalisis ini kemudian digunakan untuk menyusun laporan penelitian yang komprehensif dan menyajikan hasil-hasil dari penelitian yang telah dikaji sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik dan Keunggulan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran di Era Digital

Era digital ditandai oleh perubahan yang cepat, tingkat interkoneksi yang tinggi, dan kebutuhan akan keterampilan yang adaptif. *Virtual Reality* (VR), dengan karakteristiknya yang unik, muncul sebagai solusi yang mampu memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut, dikarenakan VR merupakan teknologi yang membuat pengguna untuk terlibat dalam interaksi dengan lingkungan 3D yang disimulasikan oleh komputer, membuatnya dapat meniru dunia nyata atau membuat dunia imajinatif yang baru. Dalam konteks pembelajaran, VR membentuk pengalaman *immersif* yang membuat siswa merasa seolah-olah berada di dalam dunia buatan tersebut. Sejalan dengan pendapat (Charles *et al.*, 2023) mengatakan bahwa dengan memanfaatkan teknologi VR, dapat membuat siswa mengalami pengalaman belajar yang berbeda dengan dibawa masuk ke dalam lingkungan pembelajaran yang berbeda juga. Hal ini memungkinkan siswa untuk merasakan dan memahami materi pelajaran dengan cara yang lebih mendalam dan konkret, jika dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional yang lebih abstrak dan teoritis. VR dapat

dikategorikan ke dalam beberapa jenis, masing-masing menawarkan tingkat *imersivitas* dan interaktivitas yang berbeda, namun secara umum jenis-jenisnya dapat terbagi menjadi 3 yaitu:

1. *Non-Immersive VR*

Non-Immersive VR adalah jenis VR yang paling dasar dan paling mudah diakses oleh pengguna. pada jenis *non-immersive VR*, Pengguna terlibat dalam lingkungan virtual yang diciptakan dan hanya dapat melihatnya melalui layar perangkat elektronik yang sering kali menggunakan laptop atau komputer. Istilah lain untuk sistem ini adalah *VR desktop* atau dunia 3D. Pengguna sering kali menggunakan *keyboard* dan mouse sebagai alat kontrol pada jenis VR ini (Faiqotuzzulfa & Putra, 2022). Karena tidak memerlukan perangkat keras yang canggih seperti *headset VR* atau sensor gerak, jenis VR ini sangat mudah diterapkan dan digunakan dalam berbagai konteks, termasuk pembelajaran dan simulasi dasar.

2. *Semi Immersive VR*

Semi-immersive VR menawarkan tingkat keterlibatan yang lebih tinggi dibandingkan *non-immersive VR* dengan memanfaatkan teknologi yang lebih canggih, seperti layar proyeksi besar, sistem *multi-screen*, atau perangkat komputer grafis dengan spesifikasi tinggi. Sehingga dalam konteks pembelajaran, *semi-immersive VR* dapat digunakan untuk menciptakan simulasi yang lebih realistis, memungkinkan siswa untuk "masuk" ke dalam lingkungan virtual dan merasakannya secara langsung, contoh dari penggunaan jenis VR ini seperti simulasi penerbangan dan simulasi menyetir mobil.

Beberapa Penelitian sebelumnya telah mengelompokkan penggunaan VR dalam konteks pendidikan menjadi tiga sub kategori utama: permainan, simulasi, dan dunia virtual. Dalam kategori simulasi, salah satu contohnya adalah simulasi anatomi sistem saraf manusia, yang memungkinkan siswa untuk mempelajari dan memahami struktur dan fungsi sistem saraf secara mendetail. Sedangkan dalam kategori permainan, contohnya adalah perangkat *input* yang terhubung ke komputer *desktop*, yang membuat *user* berinteraksi dengan lingkungan virtual melalui berbagai perangkat keras seperti *joystick* dan alat kontrol lainnya (Safitri *et al.*, 2023).

3. *Full Immersive VR*

Fully Immersive VR menyediakan pengalaman yang paling mendalam dan realistis di antara semua jenis VR. Sistem ini biasanya menggunakan *Head-Mounted Display (HMD)* yang menutupi mata dan telinga pengguna, sehingga dapat menciptakan sensasi sepenuhnya berada di dalam lingkungan virtual. Teknologi ini dilengkapi dengan sensor yang melacak gerakan kepala dan tubuh, sensor ini biasa disebut dengan *Sensory Feedback*, dimana sistem VR memberikan sebuah umpan balik sensorik secara langsung kepada pengguna berdasarkan posisi fisik pengguna (Prasetyo *et al.*, 2021), sehingga memungkinkan membuat interaksi yang realistis dengan objek maupun di lingkungan virtualnya itu sendiri.

Selain itu *Virtual Reality (VR)* menawarkan berbagai manfaat dan keunggulan yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di era digital antara lain:

1. Meningkatkan pencapaian pembelajaran

VR memiliki potensi besar dalam meningkatkan pembelajaran melalui mekanisme unik dan inovatif. Kemampuan VR untuk memvisualisasikan konsep abstrak dalam bentuk tiga dimensi yang interaktif memudahkan siswa memahami materi yang kompleks. Lingkungan imersif VR mendorong pembelajaran berbasis pengalaman, memungkinkan siswa "mengalami" konsep secara langsung, sehingga memperdalam pemahaman dan meningkatkan retensi pengetahuan mereka. Sejalan dengan (Supriadi & Hignasari, 2019) menyebutkan bahwa media VR digunakan dalam pendidikan untuk meningkatkan retensi belajar, kemudian hal ini dibuktikan dalam Penelitian (Makransky *et al.*, 2019) menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan VR dalam pembelajaran memiliki tingkat kehadiran lebih

tinggi, yang berkorelasi positif dengan hasil belajar. Sifat interaktif VR mengubah peran siswa yang awalnya adalah penerima informasi pasif menjadi peserta aktif dalam proses pembelajaran, meningkatkan keterlibatan kognitif yang penting untuk pencapaian akademik. Dalam penelitian (Radianti *et al.*, 2020) juga menemukan bahwa penggunaan VR di pendidikan tinggi mendorong keterlibatan aktif siswa, yang berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam.

2. Meningkatkan beberapa aspek belajar siswa

Penggunaan VR tidak hanya memberikan pengalaman yang menarik, tetapi juga meningkatkan keterlibatan, motivasi belajar, dan kemampuan kognitif. Menurut penelitian (Menhard, 2024) teknologi VR dalam kegiatan belajar dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa melalui simulasi yang realistis dan interaktif, sehingga membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak lebih baik. (T. D. Wulandari *et al.*, 2022) juga menyatakan bahwa media berbasis teknologi VR memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan lingkungan virtual, yang meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

3. Pembelajaran Eksperensial

VR dapat membuat siswa untuk mengalami situasi dan kondisi yang sulit atau bahkan mustahil untuk direplikasi di dunia nyata, seperti eksperimen ilmiah berbahaya atau kunjungan ke lokasi bersejarah yang jauh. Selain itu VR memungkinkan siswa untuk bereksperimen dan belajar dari kesalahan tanpa konsekuensi dunia nyata, terutama dalam bidang-bidang seperti kedokteran atau teknik. (Permana *et al.*, 2019) mengatakan bahwa Mahasiswa keperawatan yang dilatih menggunakan simulasi VR menunjukkan kinerja klinis yang lebih unggul dibandingkan dengan mereka yang hanya menerima pelatihan konvensional.

4. Adaptasi pembelajaran yang lebih personal

VR dapat memfasilitasi personalisasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajar individu masing-masing siswa. Guru dapat menyesuaikan konten VR untuk memenuhi kebutuhan individual, dengan demikian Setiap siswa dapat belajar secara optimal sesuai dengan kebutuhan mereka. Keunggulan utama VR adalah kemampuannya mendukung pembelajaran konstruktif dan menyediakan metode alternatif yang cocok untuk berbagai tipe siswa, termasuk visual, auditori, dan kinestetik (Yin, 2022). Kemampuan VR untuk mengakomodasi semua gaya belajar ini mendukung pembelajaran mandiri dan optimal bagi setiap siswa. Sejalan dengan hasil penelitian (Diba *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa media video *VR tour* pada materi walisongo efektif untuk siswa dengan gaya belajar audio, visual, dan kinestetik. Model dan media pembelajaran ini sesuai dengan teori konstruktivistik, memungkinkan siswa belajar mandiri, mengaitkan pengetahuan yang sudah dimiliki, dan mencari informasi melalui diskusi, buku, atau sumber lain.

Penerapan Virtual Reality (VR) dalam beberapa Bidang Pendidikan

Saat ini, VR telah diadopsi di berbagai bidang, termasuk pendidikan, di mana teknologi ini membawa transformasi signifikan dalam metode pengajaran dan pembelajaran. VR telah mengubah paradigma proses belajar-mengajar dari yang sebelumnya berpusat pada guru menjadi lebih berfokus pada siswa. Teknologi ini memungkinkan pembelajaran berbasis pengalaman dan kontekstual yang sulit dicapai dengan metode tradisional. Adapun contoh-contoh penerapan VR dalam pendidikan mencakup:

1. Penerapan VR Bidang Ilmu Sains

Penggunaan VR memberikan kesempatan untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dan melakukan eksperimen yang sulit atau tidak mungkin dilakukan di laboratorium fisik. (Bakar *et al.*, 2019) menyebutkan pada pembelajaran kimia, laboratorium dengan

penggunaan VR dapat menjadi alternatif dikarenakan alasan-alasan seperti bahaya reaksi kimia, masalah waktu, kurangnya alat dan bahan di laboratorium nyata. Selain itu pembelajaran visualisasi 3D dengan VR memberikan fleksibilitas waktu sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri jika siswa ingin mengulang praktikum.

2. Penerapan VR pada Bidang Seni dan Desain

VR memungkinkan siswa menciptakan dan berinteraksi dengan karya seni dalam ruang tiga dimensi, membuka dimensi baru dalam ekspresi kreatif. Penelitian oleh (Huaman *et al.*, 2019) membuktikan bahwa penggunaan VR dan gamifikasi dalam pembelajaran sejarah seni meningkatkan efektivitas pembelajaran. Selain itu, VR dapat digunakan untuk simulasi di bidang desain arsitektur dan interior, seperti pada proses konstruksi, pemeriksaan bangunan, dan evaluasi desain. Pengguna VR dapat menjelajahi lingkungan virtual, melakukan penyesuaian sebelum konstruksi dimulai, meningkatkan kepuasan hasil akhir, dan VR juga mengurangi penggunaan *mockup* juga *prototipe* fisik, sehingga dapat menghemat waktu dan sumber daya, serta mengurangi risiko kesalahan (Irani, 2023).

3. Penerapan VR pada Bidang Geografi

VR membawa perubahan besar dalam cara siswa belajar geografi dengan memungkinkan mereka melihat dan mempelajari konsep pembelajaran geografis yang sulit dipelajari dengan media pembelajaran tradisional, seperti melakukan perjalanan virtual ke lapisan-lapisan Bumi dan melihat secara langsung interaksi lempeng tektonik dalam bentuk tiga dimensi. (Ozdemir & Ozturk, 2022) menjelaskan pembelajaran VR interaktif untuk pendidikan geografi pada materi “Bentuk dan Gerakan Bumi” yang menunjukkan hasil bahwa nilai akademis dan motivasi siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Penelitian ini mengungkapkan terdapat pengaruh positif dari penggunaan bahan ajar interaktif VR dalam pendidikan geografi.

4. Penerapan VR pada Bidang Fotografi

Siswa dapat disimulasikan berada di dalam studio fotografi virtual yang realistis. Mereka dapat mempelajari pengaturan pencahayaan, penggunaan peralatan seperti lampu studio, latar belakang, dan posisi model. Mereka juga bisa belajar mengenai komposisi dengan mengatur elemen-elemen dalam *frame* atau memahami perspektif dengan melihat bagaimana perubahan posisi kamera mengubah sudut pandang. Seperti dari hasil penelitian (Almira *et al.*, 2021) dimana penggunaan VR pada mata kuliah fotografi dasar menunjukkan bahwa pada materi *Depth of Field*, *Point of Interest*, dan *Angle Camera* memiliki indeks persentase rata-rata sebesar 86%, yang masuk dalam kategori "Sangat Baik." Sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran berbasis VR ini terbukti efektif dalam menggantikan media pembelajaran sederhana.

5. Penerapan VR pada Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi

Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dalam mata pelajaran informatika, materi *termination* dan *splicing fiber optic* seringkali menghadapi kendala anggaran untuk melakukan praktik, dikarenakan harga kabel yang mahal dan perlunya alat khusus seperti *fusion splicer*. Keterbatasan ini jugalah yang membuat materi menjadi sulit dijelaskan. Akibatnya, pengetahuan siswa terbatas pada informasi dari internet atau modul ajar, tanpa pernah melakukan praktik penyambungan kabel *fiber optic* secara langsung. Dalam hal ini VR dapat menyediakan simulasi interaktif serta imersif yang meniru prosedur dunia nyata tanpa risiko dan memungkinkan visualisasi detail, praktik berulang tanpa kerusakan peralatan, dan interaksi langsung dengan komponen *fiber optic*. Penelitian pengembangan yang dilakukan (Arkadiantika *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa dalam tahap uji coba media VR pengenalan *termination* dan *splicing fiber optic* ke kelompok besar menunjukkan hasil sebesar 84,55% atau bisa dikatakan “layak”. Sehingga penggunaan media pembelajaran VR

dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kendala anggaran yang sering terjadi dalam penyelenggaraan kegiatan praktik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Meskipun demikian, menurut (Suryaman et al., 2023) kualitas pembelajaran dipengaruhi oleh kesesuaian pendekatan, strategi, metode, media, dan faktor lainnya, termasuk teknologi. Kesesuaian ini mencakup aspek seperti cocoknya pendekatan dengan kelompok siswa, termasuk faktor usia, perkembangan mental, budaya, dan lingkungan belajar mereka. Diperkuat dengan pendapat (Salim & Utama, 2020) menegaskan bahwa pembelajaran yang efektif, efisien, dan bermakna menggunakan media pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan pesan kepada siswa. Oleh karena itu, tidak semua materi cocok untuk pembelajaran berbasis VR, dan penggunaannya harus disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan siswa. Penerapan VR dalam pembelajaran juga perlu memperhatikan bahwa VR harus berfungsi dengan baik sebagai media pembelajaran. Ini dapat dicapai dengan perencanaan matang dalam pengembangan media melalui VR, serta mempertimbangkan keahlian guru dalam mengembangkan dan menggunakan media tersebut (Zulfikasari et al., 2021) dan menurut meta-analisis oleh (Faiqotuzzulfa & Putra, 2022) penggunaan VR terbukti lebih efektif dalam pembelajaran dalam waktu kurang dari 2 jam.

Tantangan dan Batasan Virtual Reality dalam pembelajaran

Penerapan teknologi VR dalam pendidikan membuka peluang baru untuk menciptakan pengalaman belajar yang *imersif* dan interaktif. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu dihadapi untuk memastikan implementasi VR berjalan dengan efektif dan efisien. Salah satu tantangan utama adalah biaya teknis yang tinggi untuk infrastruktur dan perangkat. Membangun laboratorium khusus dengan peralatan VR dan komputer yang canggih memerlukan investasi besar, tidak hanya untuk peralatan itu sendiri tetapi juga untuk menyediakan lingkungan yang optimal seperti pencahayaan, ventilasi, dan tata letak yang sesuai.

Mengembangkan simulasi VR yang realistis juga membutuhkan sumber daya yang signifikan, termasuk tim pengembang yang terdiri dari ahli materi, desainer instruksional, programmer, dan artis 3D. Selain itu, komputer dengan spesifikasi tinggi diperlukan untuk menjalankan aplikasi VR dengan lancar dan menciptakan pengalaman yang benar-benar *imersif*. Namun, selain biaya untuk peralatan tersebut, juga diperlukan biaya pemeliharaan dan *upgrade* secara berkala. Sejalan dengan pendapat (Alkahfi et al., 2024) penggunaan teknologi VR dalam pendidikan menghadapi hambatan terkait biaya operasional yang tinggi. Integrasi VR dalam pembelajaran juga memerlukan penyesuaian atau perubahan pada kurikulum untuk mengintegrasikan teknologi ini secara efektif. Proses ini membutuhkan dukungan dan pelatihan bagi guru serta kolaborasi yang kuat dari pemangku kebijakan untuk memastikan relevansi dan kesesuaian kurikulum dengan tujuan pembelajaran. (Arini, 2023) menyatakan bahwa dengan menyelaraskan pengalaman VR dengan tujuan pembelajaran, memberikan pelatihan kepada guru, dan mendorong kolaborasi, pengintegrasian VR ke dalam kurikulum dapat berhasil dilakukan.

Terdapat juga keterbatasan teknis dalam penerapan VR di lingkungan pendidikan. Beberapa guru yang belum terbiasa dengan teknologi digital, mungkin merasa kurang percaya diri atau bahkan merasa cemas dalam menggunakan perangkat VR. Hasil penelitian (Yanto et al., 2023) mengatakan bahwa kemampuan guru di SDN 05 Kampung Jawa Kota solok masih rendah dalam menggunakan aplikasi dan media pembelajaran berbasis VR, hal ini mengakibatkan kurang optimalnya proses pembelajaran di kelas. Untuk mengatasi tantangan tersebut, maka diperlukan program pelatihan yang ekstensif dan dukungan teknis yang memadai bagi guru. Dalam beberapa kasus, guru juga mungkin perlu memiliki keterampilan pemrograman dan pemodelan 3D untuk dapat mengembangkan atau menyesuaikan konten VR sesuai kebutuhan pembelajaran.

Beberapa individu mungkin mengalami gejala seperti pusing, mual, atau vertigo saat menggunakan perangkat VR, terutama jika mereka tidak terbiasa dengan lingkungan virtual atau terlalu lama dalam penggunaannya. Kondisi ini dikenal sebagai "*motion sickness*" atau "*cybersickness*", hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti, ketidaksesuaian sensorik antara apa yang dilihat mata dan apa yang dirasakan tubuh, seperti ketika mata melihat gerakan tetapi tubuh sebenarnya diam. Faktor lain termasuk latensi atau keterlambatan dalam respons sistem VR, *frame rate* yang rendah, dan *field of view* (FoV) yang sempit. Distorsi optik dari lensa VR juga dapat menyebabkan rasa tidak nyaman. Penggunaan VR yang terlalu lama tanpa istirahat serta desain aplikasi yang kurang baik juga dapat memperburuk gejala *motion sickness*. Selain itu, toleransi terhadap VR berbeda-beda pada setiap orang, yang membuat beberapa orang lebih rentan terhadap *motion sickness*. Menurut (Shabir, 2022) dalam penelitiannya mengatakan bahwa sebagian besar siswa dengan persentase 71,4% mengalami ketidaknyamanan saat menggunakan aplikasi YouTube VR. Ketidaknyamanan ini dikenal sebagai *motion sickness*, yang ditandai dengan gejala pusing dan mual akibat penggunaan perangkat VR.

Inovasi Virtual Reality dalam pendidikan

Seiring dengan berjalannya waktu teknologi berkembang semakin pesat, tak terkecuali teknologi *virtual reality* (VR), menurut laporan *World Economic Forum* (WEF) yang diterbitkan pada Oktober 2020 (Dalam Purnama et al., 2023) menyebutkan kebutuhan akan teknologi VR dalam pendidikan diprediksi akan mencapai 70 persen pada tahun 2025. Oleh karena itu VR akan terus mengalami kemajuan dan berpotensi melahirkan berbagai inovasi baru dalam dunia pendidikan di masa mendatang, seperti perkembangan teknologi *haptic feedback* yang membuat representasi visual menjadi sangat detail dan akan memungkinkan siswa untuk "merasakan" tekstur, bentuk, dan berat objek virtual, seolah-olah berada di lingkungan nyata. Dalam penelitian (Gibbs et al., 2022) menerapkan kombinasi *Haptic* dan *visual Feedback* terhadap kehadiran dalam lingkungan VR melalui sebuah bola yang memantul di sekitar tongkat yang mereka pegang di antara tangan *avatar* mereka secara virtual. hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi *haptic* dan *visual feedback* dapat meningkatkan tingkat kehadiran dalam lingkungan VR. *Haptic feedback* sendiri memberikan pengalaman kehadiran yang lebih kuat daripada *visual feedback* secara terpisah.

Ruang kelas virtual akan menjadi semakin umum, memungkinkan siswa dari berbagai lokasi geografis untuk berkolaborasi bersama dan berinteraksi melalui *avatar* dalam lingkungan 3D yang kompleks, memfasilitasi diskusi, kolaborasi proyek, dan pertukaran ide secara *real-time*. Perkembangan teknologi ini akan menuju ke arah era *Metaverse*. teknologi VR sendiri merupakan salah satu dasar dari *metaverse*. *Metaverse* adalah sebuah gabungan dari tiga unsur, yaitu *Virtual Reality* (VR), *Augmented Reality* (AR), dan Internet (Setiawan, 2022). Contoh dari *platform* yang mengadaptasi *metaverse* adalah *zepeto*, pada aplikasi ini memungkinkan proses pembelajaran dapat dilakukan secara *real-time* melalui ruang kelas virtual tanpa adanya keterbatasan ruang dan waktu. *Zepeto* memungkinkan permainan peran pendidikan yang dapat dilakukan di beberapa peta kelas. Seorang guru dapat memilih peta kelas, membuka ruang virtual, mengundang siswa, dan berinteraksi satu sama lain melalui suara atau pesan di dalam peta tersebut, kemudian para siswa dapat masuk ke kelas *zepeto*. Melalui ruang kelas virtual, mereka dapat bertemu dan berkomunikasi dengan teman-teman ataupun gurunya (Iswanto et al., 2022).



Gambar 1. Interaksi Avatar dalam *Metaverse* melalui *Zepeto*

Bahkan sekarang kemudahan dalam pembuatan konten VR juga meningkat dengan munculnya aplikasi seperti *MillieaLab* dan *CoSpaces Edu*. Aplikasi ini memungkinkan guru untuk membuat pengalaman belajar VR yang menarik dan interaktif tanpa memerlukan keterampilan *coding*. Guru dapat memanfaatkan perpustakaan aset yang sudah disediakan dalam membuat konten VR dan menambahkan objek 3D. Menariknya, aplikasi ini juga terintegrasi dengan *Learning Management System* (LMS), seperti fitur seperti pembuatan kuis, pengelolaan kelas, dan penyimpanan berbasis *cloud*, sehingga memungkinkan guru untuk membagikan konten VR, memonitor kemajuan belajar siswa, dan memberikan umpan balik atau penilaian secara *real-time* dalam lingkungan virtual.

SIMPULAN

Di era digital saat ini, penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi teknologi yang signifikan adalah *Virtual Reality* (VR), yang telah menunjukkan potensinya sebagai media pembelajaran yang efektif di era digital. VR menawarkan pengalaman imersif yang unik, memungkinkan siswa untuk merasakan seolah-olah berada di dalam lingkungan virtual, yang dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran secara mendalam. Teknologi ini menciptakan lingkungan simulasi realistis yang dapat diakses melalui *headset* VR khusus, memberikan pengalaman visual, auditori, dan kinestetik yang mendalam, serta meningkatkan konsentrasi dan motivasi belajar siswa.

Meskipun memiliki banyak manfaat, penerapan VR dalam pembelajaran memerlukan adaptasi yang cermat terhadap karakteristik mata pelajaran, model pembelajaran, metode pembelajaran, dan desain instruksional yang sesuai. Hal ini penting untuk memastikan bahwa tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif, efisien, dan mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Di masa mendatang, dengan terus berkembangnya teknologi, termasuk VR, diharapkan muncul inovasi-inovasi baru yang semakin menyempurnakan penggunaan VR dalam pembelajaran. Inovasi ini akan dirancang untuk menghadapi kebutuhan pembelajaran yang semakin kompleks, menciptakan metode pengajaran yang lebih menarik, interaktif, dan relevan bagi siswa. Dengan perkembangan teknologi VR yang terus berlanjut, harapannya akan ada peningkatan signifikan dalam kualitas pembelajaran, memberikan manfaat yang lebih besar bagi seluruh ekosistem pendidikan.

Dalam konteks ini, VR memiliki potensi besar untuk mengubah paradigma pendidikan di era digital. Dengan perencanaan dan implementasi yang tepat, serta dukungan dan bantuan yang memadai dari para guru dan pemangku kebijakan, VR dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi siswa. Diharapkan bahwa pemanfaatan optimal VR akan membantu persiapan generasi muda untuk

menghadapi tantangan yang akan datang lebih baik, serta meningkatkan mutu pendidikan secara keseluruhan.

DAFTAR RUJUKAN

- Afif, N. (2019). Pengajaran dan Pembelajaran di Era Digital. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 117–129. <https://doi.org/10.37542/iq.v2i01.28>
- Alkahfi, M. I., Mastur, & Utama, A. H. (2024). Utilization Of The Millealab Application As A Virtual Reality Media To Support Self-Directed Learning. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 4(4), 2090–2103. <http://eduvest.greenvest.co.id>
- Almira, H. G., Azwardi, & Mustaziri. (2021). Penggunaan Teknologi Virtual Reality pada Media Pembelajaran Mata Kuliah Fotografi Dasar. *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, 1(2), 30–40.
- Arini, R. E. (2023). Merangkul Teknologi: Mengintegrasikan Realitas Virtual dalam Pengalaman Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(06), 350–356. <https://doi.org/https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.458>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIRTUAL REALITY PADA MATERI PENGENALAN TERMINATION DAN SPLICING FIBER OPTIC. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.24269/dpp.v0i0.2298>
- Asikin, N., Nevrita, N., & Alpindo, O. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality untuk Guru-Guru IPA Kota Tanjungpinang. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 71–76. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v1i2.1606>
- Azizah, N. F., & Marisa. (2024). PEMANFAATAN VIRTUAL REALITY DALAM MATA PELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR. *Journal of Science and Social Research*, 1, 378–383. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Baitiyah, Nafilah, A. K., & Mabnunah. (2024). Strategi Pengembangan Pendidikan Madrasah di Bangkalan (Sinergi Tradisi dan Modernitas). *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 186–198. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v12i1.9773>
- Bakar, I. S. A., Sugiyarto, K. H., & Ikhsan, J. (2019). Effects of use 3D visualization virtual reality to increase scientific attitudes and cognitive learning achievement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012040>
- Bond, M., & Bedenlier, S. (2019). Facilitating student engagement through educational technology: Towards a conceptual framework. *Journal of Interactive Media in Education*, 2019(1). <https://doi.org/10.5334/jime.528>
- Charles, Yosuky, D., Rachmi, T. S., & Eryc. (2023). Analisa Pengaruh Virtual Reality Terhadap Perkembangan Pendidikan Indonesia. *Journal Innovation in Education (INOVED)*, 1(3), 40–53.
- Diba, I. F., Agama, A. A., & Dyokta, N. A. D. (2023). Studi Kelayakan Media Pembelajaran Video Virtual Reality Tour pada Materi Walisongo. *Gurutta: Journal of Learning, Teaching, and Instruction*, 3(2), 85–95.

- Faiqotuzzulfa, & Putra, S. A. (2022). Virtual Reality's Impacts on Learning Results in 5.0 Education : a Meta-Analysis. *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, 1(1), 10–18.
- Firdausia, F., & Yoto. (2023). Pendekatan Science Technology Engineering Math (STEM) Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Di Era Revolusi Industri 5.0. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 11(1), 221–232. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v11i1.8087>
- Gibbs, J. K., Gillies, M., & Pan, X. (2022). A comparison of the effects of haptic and visual feedback on presence in virtual reality. *International Journal of Human Computer Studies*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2021.102717>
- Hadiprayogo, B. (2023). Pengaruh Penerapan Kebijakan Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Di PG PAUD Universitas PGRI Argopuro Jember. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 11(1), 47–56. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v11i1.6196>
- Hasan, M., Khasanah, B. A., Patriyani, R. E. H., Nahriana, Hidayati, H. T., Ridha, Z., Umami, R., Rahmatullah, Rahmah, N., Nurmitasari, Inanna, Masdiana, Mainuddin, Astuti, R., Harahap, T. K., & Mulati, T. S. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN* (M. Hasan, Ed.). Tahta Media Group. <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/24>
- Huaman, E. M. R., Aceituno, R. G. A., & Sharhorodska, O. (2019). Application of Virtual Reality and Gamification in the Teaching of Art History. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11591 LNCS, 220–229. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21817-1_17
- Inayah, S., Herman, T., Juandi, D., Pahmi, S., Sugiarni, R., Supriyadi, E., Fauzi, A. L., Iskandar, R. S. F., & Mahmudin. (2022). SOSIALISASI PENGGUNAAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY DAN AUGMENTED REALITY DALAM PEMBELAJARAN UNTUK MENYONGSONG ERA METAVERSE. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdi Nusa*, 2(3), 134–140.
- Intaniasari, Y., Utami, R. D., Purnomo, E., & Aswadi, A. (2022). Menumbuhkan Antusiasme Belajar melalui Media Audio Visual pada Siswa Sekolah Dasar. *Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, 4(1), 21–29. <https://doi.org/10.23917/bppp.v4i1.19424>
- Irani, A. Q. (2023). PEMANFAATAN TEKNOLOGI VR DALAM MENCIPTAKAN SENSASI SPATIAL UNTUK MENSIMULASIKAN PENGALAMAN RUANG PADA RUMAH TINGGAL. *Jurnal Dimensi Seni Rupa Dan Desain*, 20(1), 61–76. <https://doi.org/10.25105/dim.v20i1.16826>
- Iswanto, Putri, N. I., Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). Pemanfaatan Metaverse Di Bidang Pendidikan. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 9(1), 44–52. <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i1.945>
- Jufrida, Basuki, F. R., Rinaldo, F., & Purnawati, H. (2020). ANALISIS PERMASALAHAN PEMBELAJARAN IPA: STUDI KASUS DI SMPN 7 MUARO JAMBI. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 50–58. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA>
- Mafluda, A. O., & Wati, T. L. (2024). Analisis Efektivitas Media Realia Pada Konsentrasi Belajar Peserta Didik Down syndrome. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 11–18. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24269/dpp.v12i0.9138>

- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225–236. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>
- Mansur, H., & Rafiudin. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Infografis untuk Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 4(1), 37–48. www.journal.univetbantara.ac.id/index.php/komdik
- Menhard, M. (2024). Dampak Virtual Reality terhadap Keterlibatan Mahasiswa dan Hasil Belajar di Perguruan Tinggi. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (Online)*, 5(2), 643–656. <https://www.ojs.cahayamandalika.com/index.php/jcm/article/view/3072>
- Mustafa, S. R., & Rouza, E. (2024). APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA MATA PELAJARAN IPA TENTANG ANATOMI TUBUH MANUSIA. *Riau Journal of Computer Science*, 10(1), 59–67.
- Nugraha, H. D., Poniman, D., Kencanasari, R. A. V., Maosul, A., & Rusydi, M. I. (2020). META-ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN VOKASI DALAM KONDISI COVID-19. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(2), 83–94. <https://journal.uny.ac.id/index.php/dynamika/issue/view/1939>
- Ozdemir, D., & Ozturk, F. (2022). The Investigation of Mobile Virtual Reality Application Instructional Content in Geography Education: Academic Achievement, Presence, and Student Interaction. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 38(16), 1487–1503. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2045070>
- Permana, R. H., Suryani, M., Paulus, E., & Rakhmawati, W. (2019). THE IMPACT OF VIRTUAL REALITY SIMULATION ON COGNITIVE ACHIEVEMENT OF NURSING STUDENTS. *Jurnal INJEC*, 4(2), 147–152.
- Prasetyo, T. F., Bastian, A., & Sujadi, H. (2021). OPTIMALISASI PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY TOUR KAMPUS UNIVERSITAS MAJALENGKA MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE. *INFOTECH Journal*, 7(2), 15–28. <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1313>
- Purba, N., Yahya, M., & M. Kom, N. (2021). REVOLUSI INDUSTRI 4.0: PERAN TEKNOLOGI DALAM EKSISTENSI PENGUASAAN BISNIS DAN IMPLEMENTASINYA. *Jurnal Perilaku Dan Strategi Bisnis*, 9(2), 91–98.
- Purnama, I., Menrisal, Pranoto, N. W., & Megahati S, R. R. P. (2023). Virtual Reality for Future Education: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 322–327. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4485>
- Putri, E. D. P., & Setyadi, A. (2019). UPAYA PENINGKATAN MINAT BACA ANAK MELALUI KEGIATAN “SENI BERBAHASA” (STUDI KASUS DI TAMAN BACA MASYARAKAT WADAS KELIR, KEC. PURWOKERTO SELATAN, KAB. BANYUMAS). *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 1–13.
- Rachmi, Surachman, A., Putri, D. E., Nugroho, A., & Salfin. (2024). Transformasi Pendidikan di Era Digital Tantangan dan Peluang. *Journal of International Multidisciplinary Research*, 2(2), 52–63.
- 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 and Education*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rahmi, M. N., & Samsudi, M. A. (2020). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sesuai Dengan karakteristik Gaya Belajar. *Jurnal Edumaspul*, 4(2), 355–363.
- Ruiz-Cantisani, M. I., Lima-Sagui, F. d. C., Aceves-Campos, N., Ipiña-Sifuentes, R., & Flores, E. G. R. (2020). Virtual Reality as a tool for active learning and student engagement: industrial engineering experience. *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1031–1037. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125225>
- Safitri, D., Sujarwo, Marini, A., Fitriasia, A., Sudarmiani, Widodo, S., & Meyers, K. F. (2023). Model of Virtual Reality in Social Studies to Improve Student Learning Outcomes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 105(105), 103–118. <https://doi.org/10.14689/ejer.2023.105.007>
- Salim, A., & Utama, A. H. (2020). Evaluasi Sumatif Ketepatan Pemilihan Media Pembelajaran Tepat Guna di Sekolah Dasar (SD) Se-Kota Banjarmasin. *JURNAL PENELITIAN TINDAKAN DAN PENDIDIKAN*, 6(2), 71–78.
- Sebastian, N., Erandaru, & Cahyadi, J. (2020). Perancangan Media Virtual Reality Sebagai Penciptaan Pengalaman Imersif Sejarah 10 November Dalam Peristiwa Perobekan Bendera Belanda di Atas Hotel Yamato. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(16), 1–11. <https://publication.petra.ac.id/index.php/dkv/article/view/10290>
- Setiawan, D. (2022). Analisis Potensi Metaverse pada Dunia Pendidikan di Indonesia. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 5(11), 4606–4610. <http://jiip.stkipyapisdampu.ac.id>
- Setyawan, M. D., El Hakim, L., & Aziz, T. A. (2023). Kajian Peran Virtual Reality (VR) Untuk Membangun Kemampuan Dialogis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(02), 122–131. <https://doi.org/10.36418/japendi.v4i02.1592>
- Shabir, A. (2022). Ujicoba Penggunaan Teknologi Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 696–702.
- Sundari, E. (2024). CENDIKIA PENDIDIKAN TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL: MENINGTEGRASIKAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN MODERN. *Sindoro Cendikia Pendidikan*, 4(4), 50–54.
- Supriadi, M., & Hignasari, L. V. (2019). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 578–581. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1662>
- Suryaman, M., Setiyani, L., Gunawan, R., Santoso, D. B., Fitriyani, R., & Ikhsan, N. (2023). PENGENALAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY (VR) DAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM PROSES PEMBELAJARAN KEPADA PARA GURU DAN SISWA DI SMK NEGERI 1 CILAMAYA KABUPATEN KARAWANG. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(1), 167–174. <https://bajangjournal.com/index.php/JPM/article/view/4678>
- Syofian, M., & Gazali, N. (2021). Kajian literatur: Dampak covid-19 terhadap pendidikan jasmani. *Journal of Sport Education (JOPE)*, 3(2), 93–102. <https://doi.org/10.31258/jope.3.2.93-102>

- Wahyu, Y., Edu, A. L., & Nardi, M. (2020). Problematika Pemanfaatan Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 107–112. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.344>
- Wulandari, T. D., Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2022). KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN IPA BERBANTUAN VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMP DI ABAD 21: REVIEW ARTIKEL. *PROCEEDING SEMINAR NASIONAL IPA XII*, 106–115.
- Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, 2(1), 102–118. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>
- Yanto, B., Supriyanto, A., Mustafa, S. R., & Risnofiardi. (2023). PELATIHAN PENINGKATAN INOVASI VIRTUAL REALITY (VR) MILEALAB BAGI GURU SDN 05 KAMPUNG JAWA KOTA SOLOK. *Communnity Development Journal*, 4(2), 1782–1788.
- Yin, W. (2022). [Retracted] An Artificial Intelligent Virtual Reality Interactive Model for Distance Education. *Journal of Mathematics*, 2022(1), 7099963. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/7099963>
- Yuliani, S. (2022). Adaptif di Era Disruptif: Strategi Sekolah Tinggi Teologi Menghadapi Tantangan di Era Disrupsi. *Luxnos : Jurnal Sekolah Tinggi Teologi Pelita Dunia*, 8(2), 206–218.
- Zulfikasari, S., Wardi, & Windiyantono, W. A. (2021). Keterterapan Media Virtual Reality (VR) dilihat dari Persepsi Mahasiswa dalam Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(2), 44–51. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpp.v38i2.31823>