



Augmented Reality: Impact on student engagement and learning

Anisya Dita Einsthendi¹, Muhammad Ihsan Ayyash Rasyid², Januar Bagas Wicaksono³

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

anisyadiataEinsthendi14@upi.edu¹, ihsanayyash312@upi.edu², januarbagaswic@upi.edu³

ABSTRACT

This research investigates the influence of Augmented Reality (AR) on student engagement and understanding in education. This research emphasizes how AR can enhance the learning experience by presenting interactive and meaningful content. The research methodology involved an in-depth review of the literature and theories related to AR and education. Research findings show that AR has a positive effect on student engagement, as it offers an immersive and stimulating learning experience. Additionally, AR helps deepen understanding of concepts by providing visualizations and interactive elements that aid in understanding. The study results show that AR increases students' interest in learning and improves overall learning outcomes. This research emphasizes the importance of the effective implementation of AR technology in educational settings. This highlights the benefits of using AR to create three-dimensional virtual displays and interactive learning experiences that support student understanding. This research concludes that this research shows the potential of AR to increase student engagement and improve learning outcomes in education. It is hoped that this research can positively contribute to developing innovative and effective learning methods.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 26 Apr 2024

Revised: 10 Aug 2024

Accepted: 14 Aug 2024

Available online: 30 Aug 2024

Publish: 30 Aug 2024

Keyword:

Augmented reality; learning experience; student engagement; student understanding

Open access

Hipkin Journal of Educational Research is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh Augmented Reality (AR) terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik dalam pendidikan. Penelitian ini menekankan bagaimana AR dapat meningkatkan pengalaman belajar dengan menyajikan konten yang interaktif dan bermakna. Metodologi penelitian melibatkan tinjauan yang mendalam terhadap literatur dan teori-teori terkait AR dan pendidikan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa AR memiliki efek positif terhadap keterlibatan peserta didik, karena menawarkan pengalaman belajar yang mendalam dan merangsang. Selain itu, AR membantu memperdalam pemahaman konsep dengan menyediakan visualisasi dan elemen interaktif yang membantu dalam pemahaman. Hasil studi menunjukkan bahwa AR meningkatkan minat peserta didik dalam belajar dan meningkatkan hasil pembelajaran secara keseluruhan. Penelitian ini menekankan pentingnya implementasi yang efektif dari teknologi AR dalam setting pendidikan. Hal ini mengangkat bahwa manfaat menggunakan AR untuk menciptakan tampilan virtual tiga dimensi dan pengalaman belajar interaktif yang mendukung pemahaman peserta didik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penelitian ini menunjukkan potensi AR untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan meningkatkan hasil pembelajaran dalam pendidikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan metode pembelajaran yang inovatif dan efektif.

Kata Kunci: Augmented reality; keterlibatan peserta didik; pemahaman peserta didik; pengalaman belajar

How to cite (APA 7)

Einsthendi, A. D., Rasyid, M. I. A., & Wicaksono, J. B. (2024). Augmented Reality: Impact on student engagement and learning. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 239-250.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright

2024, Anisya Dita Einsthendi, Muhammad Ihsan Ayyash Rasyid, Januar Bagas Wicaksono. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: anisyadiataEinsthendi14@upi.edu

INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat di zaman sekarang ini menyebabkan banyak perubahan yang terjadi pada beberapa sektor. Pelaksanaan pendidikan tidak terlepas dari perubahan tersebut. Teknologi yang dimanfaatkan pada pelaksanaan pendidikan dapat membantu pendidik untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki oleh peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar. Salah satu teknologi yang sedang banyak dijelajahi dan dimanfaatkan pada berbagai sektor adalah *Augmented Reality* (AR). AR memungkinkan pengalaman interaktif antara dunia nyata dengan dunia di mana objek yang ada di dalamnya merupakan informasi hasil persepsi komputer (Garzón, 2021). AR dianggap dapat merevolusi pengalaman belajar dan mempunyai dampak besar pada pendidikan membawa banyak dampak yang baik dalam ranah pendidikan (López-Belmonte et al., 2023). Melalui AR, konsep-konsep abstrak dalam mata pelajaran seperti dapat dihidupkan secara visual, membantu peserta didik memahami materi pembelajaran dengan lebih interaktif, dan meningkatkan efektivitas pembelajaran (Tasrif et al., 2020; Yusup et al., 2023). Selain itu, Meningkatkan tur virtual situs bersejarah dan fenomena alam serta kolaborasi antar peserta didik dengan AR untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan interaktif (Lungu et al., 2021). Menambahkan elemen AR dapat mengubah buku teks tradisional menjadi sumber belajar yang lebih dinamis, memungkinkan peserta didik mengakses informasi dan animasi tambahan untuk mendukung pemahaman mereka terhadap materi.

Pembelajaran interaktif menggunakan AR dapat meningkatkan daya ingat dan pemahaman peserta didik. Penggunaan AR juga dapat membantu melatih keterampilan praktis, seperti instalasi elektronik dan keterampilan teknis lainnya, melalui simulasi yang realistis (Takrouri et al., 2022). Secara keseluruhan, AR menciptakan lingkungan belajar yang inovatif, memotivasi peserta didik untuk belajar aktif, dan membantu mereka menguasai konsep pendidikan dengan cara yang lebih dalam dan praktis (Romano et al., 2023). Penggunaan multimedia pada proses pembelajaran, membantu peserta didik lebih mudah dalam memahami dan berpartisipasi aktif (Sholeh et al., 2021). Saat ini terdapat banyak literatur yang menunjukkan potensi penggunaan AR dalam pendidikan. AR dapat digunakan dalam pembelajaran geometri, hubungan spasial antar planet, dan struktur molekul. Beberapa tenaga pendidik memanfaatkan AR untuk memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih intuitif dan meningkatkan pemahaman saat mendeskripsikan model objek serta menampilkan objek agar terlihat lebih nyata melalui objek 3D (Chafied, 2010; Cieri et al., 2021).

AR dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik karena teknologi ini memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran secara visual dan interaktif (Hariyono, 2023). Menurutnya dengan AR peserta didik dapat melihat berbagai konsep ekonomi secara lebih konkret dalam konteks yang nyata. Selain itu AR juga diklaim dapat memfasilitasi pembelajaran kolaboratif dan komunikasi antar peserta didik sehingga memungkinkan bagi mereka untuk saling bekerja sama. Pernyataan serupa juga diungkapkan berdasarkan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa AR berdampak pada keterlibatan dan pemahaman peserta didik karena teknologi ini memungkinkan peserta didik untuk menggabungkan elemen dunia nyata dengan elemen dunia maya, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan lebih bermakna (Azzalea, 2023).

Pada pembelajaran yang bersifat abstrak seperti Matematika misalnya, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep Matematika secara lebih konkret sehingga merangsang keterlibatan peserta didik melalui eksplorasi interaktif, juga memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran mandiri yang memungkinkan adanya kolaborasi di dalamnya. AR berdampak dalam meningkatkan motivasi, keterampilan, pemecahan masalah dan hasil belajar peserta didik (Cahyani et al., 2024). Penggunaan AR ini dinilai efektif dalam meningkatkan keterampilan serta motivasi belajar peserta didik. AR juga diklaim dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang bersifat abstrak dan dapat memvisualisasikan objek ke dalam bentuk dunia nyata. AR memberikan pengalaman belajar yang lebih

menarik dan interaktif, yang dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Videnovik *et al.*, 2020). Dengan memvisualisasikan objek ke dalam bentuk dunia nyata, AR memungkinkan peserta didik untuk melihat dan berinteraksi dengan informasi secara langsung, yang dapat membantu dalam memperdalam pemahaman mereka.

Penelitian ini akan fokus pada peran AR dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperdalam pemahaman konseptual, dan meningkatkan hasil pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah merinci dampak AR terhadap keterlibatan peserta didik dengan memberikan pengalaman belajar yang informatif, interaktif, dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk memperkaya pemahaman kita tentang bagaimana mengintegrasikan AR ke dalam pengajaran secara efektif untuk menciptakan lingkungan belajar yang responsif dan dinamis yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik di era perkembangan teknologi informasi yang berkelanjutan.

LITERATURE REVIEW

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggunakan *webcam* untuk menghubungkan objek 3D dan 2D ke dunia nyata, memungkinkan pengguna melihat objek virtual yang terintegrasi ke dunia nyata. Ini membantu peserta didik memahami konsep dan teori dengan membantu mereka berpikir secara gambaran konseptual dan meningkatkan refleksi mereka (Aryani *et al.*, 2019). AR merupakan keadaan di mana pengguna dapat melihat kombinasi objek virtual dan dunia nyata secara *real time*. Selain itu, peneliti lain telah menjelaskan bahwa AR dapat didefinisikan sebagai interaksi antara manusia dan komputer, menghasilkan situasi di mana objek virtual ditambahkan ke lingkungan nyata dan dapat dilihat secara *real time* melalui kamera video atau komputer (Tomi & Rambli, 2013). AR telah digunakan sebagai tambahan pada metode pengajaran tradisional yang sudah ada, dengan mengintegrasikan teks, grafik 3D, video, dan audio ke dalam lingkungan *real-time* peserta didik (Cai *et al.*, 2020).

Alat-alat seperti buku dan kartu dapat berisi penanda yang akan memunculkan AR. Alat-alat utama ini mencakup buku yang berbasis teknologi AR yang menjembatani dunia digital dan dunia nyata dan diterima dengan baik oleh pembelajar digital *native*, seperti "The Future is Wild: The Living Book". Alat lainnya adalah AR Note, sebuah sistem yang memungkinkan pencatatan dalam buku catatan virtual, terkenal karena efisiensi dan dukungannya terhadap konten grafis dan pencarian informasi dalam catatan. Sistem-sistem yang seperti ini yang bisa meningkatkan ekistensi peserta didik dan kebiasaan belajar (Belda-Medina & Marrahi-Gomez, 2023). Kemajuan teknologi terus meningkatkan penerapan AR dalam pendidikan. Para pendidik dan peneliti sedang mengembangkan metode pengajaran baru agar pembelajaran lebih mudah diakses. Adopsi AR yang luas di bidang pendidikan difasilitasi oleh prevalensi perangkat seluler. Seperti yang diperkirakan oleh para pakar industri, kemajuan teknologi di masa depan kemungkinan besar akan meningkatkan kualitas dan efektivitas konten pendidikan berbasis AR, sehingga semakin mengintegrasikan AR dalam praktik pendidikan (Marrahi-Gomez & Bella-Medina, 2022).

E-learning

E-learning adalah proses pembelajaran yang menggunakan teknologi informatika sebagai media untuk menyampaikan materi dan interaksi antara pengajar dan peserta didik. Dalam *E-learning*, peserta didik dapat belajar mandiri dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar yang tersedia di platform *online*. Mereka juga dapat berinteraksi dengan pendidik dan sesama peserta didik melalui forum diskusi atau *live chat*, sehingga memungkinkan terjalinnya komunikasi yang efektif meskipun dalam pembelajaran jarak jauh (Maatuk *et al.*, 2022). Kelebihan utama *E-learning* adalah fleksibilitasnya dalam waktu dan tempat. Peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja sesuai dengan

kebutuhan mereka. Hal ini memungkinkan individu yang memiliki jadwal padat atau yang berada di lokasi terpencil untuk tetap dapat mengikuti pembelajaran tanpa harus hadir secara fisik di kelas (Valverde-Berrococo, 2020).

E-learning juga memungkinkan peserta didik untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan efektif. Dengan adanya *E-learning*, peserta didik juga dapat mengembangkan keterampilan mandiri dalam mencari informasi dan memecahkan masalah. Mereka tidak hanya bergantung pada materi yang disampaikan oleh pendidik, tetapi juga dapat menemukan sumber belajar tambahan yang relevan dengan topik yang sedang dipelajari (Baabdullah *et al.*, 2022). Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan bervariasi, serta dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kritis peserta didik (Alwahtani & Rajkhan, 2020). Namun, walaupun memiliki sejumlah keunggulan, *E-learning* juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satunya ialah adanya kendala akses internet di beberapa wilayah, yang dapat menghalangi peserta didik dari mengikuti pembelajaran secara *online*. Selain itu, tidak semua peserta didik memiliki kemampuan teknologi yang memadai untuk dapat mengikuti pembelajaran *E-learning* dengan efektif. Karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemampuan teknologi peserta didik agar dapat memanfaatkan *E-learning* sebaik mungkin (Al-Rawashdeh, 2021).

Keterlibatan Peserta Didik

Keterlibatan peserta didik adalah kualitas dan kuantitas keadaan psikologis peserta didik, yang meliputi reaksi kognitif, emosional, dan perilaku terhadap proses pembelajaran, serta kegiatan akademik dan sosial di kelas maupun di luar kelas untuk mencapai hasil belajar yang baik. Ini juga mencakup rasa kepemilikan peserta didik terhadap sekolah, penerimaan nilai-nilai sekolah, dan komponen perilaku yang berkaitan dengan partisipasi dalam kegiatan sekolah. Keterlibatan peserta didik juga merupakan perwujudan dari motivasi yang dilihat melalui tindakan, kognitif, dan emosi (Fikrie, 2021). Keterlibatan peserta didik sangat penting karena berbagai alasan. Keterlibatan peserta didik dapat meningkatkan motivasi belajar mereka. Ketika peserta didik merasa terlibat dalam proses pembelajaran, mereka cenderung lebih termotivasi untuk belajar dan mencapai hasil yang baik.

Keterlibatan peserta didik juga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Saat peserta didik aktif terlibat dalam proses pembelajaran, mereka memiliki kesempatan lebih besar untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan. Keterlibatan peserta didik juga dapat meningkatkan interaksi antara peserta didik dan pendidik serta antar sesama peserta didik. Hal ini dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih kolaboratif dan mendukung (Mukaromah & Mulawarman, 2018). Namun, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keterlibatan peserta didik. Salah satunya adalah kualitas interaksi antara pendidik dan peserta didik. Pendidik yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan mendukung cenderung dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik. Selain itu, faktor-faktor seperti kurikulum yang menarik, metode pengajaran yang inovatif, dan dukungan yang diberikan oleh sekolah dan orang tua juga dapat mempengaruhi tingkat keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Keterlibatan peserta didik merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran yang dapat memengaruhi motivasi belajar, pemahaman materi pelajaran, interaksi antara peserta didik dan pendidik, tingkat kehadiran, tingkat kelulusan, serta lingkungan sekolah secara keseluruhan (Ansyar *et al.*, 2023).

Pemahaman Peserta Didik

Pemahaman peserta didik merujuk pada tingkat pemahaman dan penerimaan informasi yang diterima oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini mencakup kemampuan peserta didik untuk

memahami, menginterpretasikan, dan mengaplikasikan materi pelajaran yang disampaikan oleh pendidik. Pemahaman peserta didik merupakan hal yang penting dilakukan karena pemahaman yang baik akan memungkinkan peserta didik untuk menguasai materi pembelajaran dengan lebih baik (Sari, 2020). Pemahaman peserta didik juga mencakup kemampuan peserta didik untuk mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki, serta kemampuan untuk mengungkapkan kembali informasi tersebut dengan cara yang mereka pahami. Pemahaman peserta didik memiliki dampak signifikan terhadap hasil belajar mereka. Peserta didik yang memahami materi pembelajaran dengan baik cenderung mencapai hasil belajar yang lebih baik (Rosyiddin *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pendidik perlu terus mendorong dan memberi dukungan kepada peserta didik agar pemahaman mereka terhadap materi pelajaran dapat meningkat. Dengan demikian, pemahaman peserta didik bukan hanya menjadi tujuan dalam proses pembelajaran, tetapi juga merupakan faktor kunci dalam mencapai hasil belajar yang optimal bagi peserta didik (Usanto, 2022).

Dalam konteks penelitian yang disajikan, pemahaman peserta didik diukur melalui hasil belajar peserta didik, yang mencerminkan sejauh mana peserta didik dapat memahami dan menerapkan materi pelajaran yang disampaikan (Kholifah *et al.*, 2020). Pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran juga dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah gaya belajar peserta didik. Setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, seperti visual, auditorial, dan kinestetik. Pendidik perlu memahami gaya belajar peserta didik untuk dapat menyampaikan materi pembelajaran dengan cara yang sesuai dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik (Khaira *et al.*, 2023). Selain itu, motivasi belajar juga mempengaruhi pemahaman peserta didik. Peserta didik yang memiliki motivasi yang tinggi cenderung lebih mudah memahami materi pembelajaran karena mereka lebih fokus dan tekun dalam belajar (Pratama, 2021). Pemahaman peserta didik juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan metode pengajaran yang efektif. Penggunaan metode pengajaran yang variatif dan menarik dapat membantu peserta didik untuk memahami materi dengan lebih baik. Selain itu, interaksi antara peserta didik juga dapat meningkatkan pemahaman mereka. Diskusi kelompok, proyek kolaboratif, dan aktivitas kelompok lainnya dapat membantu peserta didik untuk saling menguatkan pemahaman mereka dan memperdalam pemahaman tentang materi pelajaran (Aeni *et al.*, 2022).

METHODS

Metode penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka atau studi literatur yaitu dengan memasukkan teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Tinjauan pustaka atau studi literatur merupakan suatu kegiatan yang diperlukan dalam penelitian, khususnya penelitian akademis, yang tujuan utamanya adalah mengembangkan aspek teoritis dan aspek manfaat praktis. Penelitian ini seluruhnya didasarkan pada tinjauan pustaka atau studi pustaka. Oleh karena itu hakikat penelitian adalah penelitian kepustakaan. Data yang dikumpulkan dan dianalisis berasal dari literatur dan bahan dokumenter lainnya seperti artikel jurnal dan media lain yang relevan dan masih dalam penelitian. Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kepustakaan yaitu dengan mencari data-data yang berkaitan dengan pembahasan dalam judul penelitian yang dipilih peneliti.

Penelitian ini mengumpulkan informasi yang relevan melalui berbagai metode seperti penelitian literatur, penelitian literatur, dan penelusuran internet. Teknik analisis data adalah penelitian yang dilakukan secara deduktif dengan menggunakan teknik analisis kualitatif, artinya menarik kesimpulan khusus dari hal-hal atau teori-teori yang bersifat umum dan secara induktif, menghubungkan fakta-fakta spesifik dari peristiwa tersebut, kemudian menarik kesimpulan dari yang spesifik ke yang umum. Metode pengumpulan informasi yang relevan dalam penelitian ini melibatkan berbagai metode seperti penelitian literatur, penelitian kepustakaan, dan penelusuran internet. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deduktif dan induktif. Analisis deduktif dilakukan dengan menarik kesimpulan khusus dari teori-teori yang bersifat

umum, sedangkan analisis induktif dilakukan dengan menghubungkan fakta-fakta spesifik dari peristiwa tersebut, kemudian menarik kesimpulan dari yang spesifik ke yang umum.

RESULTS AND DISCUSSION

Konsep Dasar *Augmented Reality* (AR)

AR adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen yang dibuat komputer dengan dunia nyata, yang membuat pengalaman interaktif yang memperkaya persepsi dan interaksi pengguna dengan lingkungannya. Dalam pendidikan, AR dapat digunakan untuk menampilkan informasi digital, seperti model 3D, video, atau animasi, di atas dunia fisik, sehingga peserta didik dapat belajar dengan lebih baik (Nadela *et al.*, 2022). Teknologi AR memungkinkan pengguna melihat konten virtual yang muncul di dunia nyata dan menggabungkan benda maya dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi, serta memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata. Dengan menggunakan *smartphone* atau kacamata, pengguna dapat melihat perubahan lingkungan mereka secara dinamis dan melihat konten dan media yang ada di dekat mereka (Ramandani, 2022).

Penggunaan AR dalam pendidikan memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran yang kompleks. Teknologi ini memungkinkan visualisasi yang lebih nyata dan konkret, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak yang sulit dijelaskan dengan metode konvensional (Wong *et al.*, 2021). Misalnya, dalam pelajaran sains, AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan struktur molekul atau sistem tata surya, memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif. Selain itu, AR mendukung pembelajaran kolaboratif, di mana peserta didik dapat bekerja sama dalam memecahkan masalah atau mengeksplorasi materi secara bersama-sama, menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan efektif (Wen, 2021). Integrasi AR dalam pendidikan diyakini dapat memperkuat keterlibatan peserta didik, meningkatkan motivasi belajar, dan pada akhirnya berkontribusi pada hasil belajar yang lebih baik.

Dampak *Augmented Reality* (AR) pada Keterlibatan dan Pemahaman Peserta Didik

Penggunaan AR dalam lingkungan pembelajaran telah terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Serangkaian penelitian telah menekankan manfaat besar yang diperoleh dari penerapan AR dalam pembelajaran ekonomi. Isu-isu ini mencakup peningkatan keterlibatan peserta didik, pemahaman yang lebih mendalam tentang hal-hal umum, pengembangan logika, pengalaman literasi holistik lebih lanjut, dan peningkatan kreativitas melalui kolaborasi. Demikian pula, penelitian-penelitian ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran umum yang diterapkan secara efektif dan efisien melalui teknologi AR dapat merangsang partisipasi dan antusiasme peserta didik, sekaligus menambah efektivitas literasi secara keseluruhan (Hariyono, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR saat belajar ekonomi, pendidikan anak usia dini, bahasa Mandarin, dan sejarah dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, pemahaman konseptual, minat belajar, dan efisiensi belajar. Misalnya, penerapan AR dalam pembelajaran ekonomi dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, pemahaman konseptual, pengalaman belajar yang mendalam, dan kreativitas kolaboratif. Penggunaan AR dalam pembelajaran sejarah juga terbukti meningkatkan pemahaman peserta didik, seperti penggunaan media HISAPP berbasis AR untuk penelitian. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan AR di lingkungan pembelajaran berdampak positif terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik (Yuniawatika *et al.*, 2023).

Selain itu, fokus pada operasi AR untuk memahami materi yang kompleks telah terbukti berhasil. Misalnya, eksplorasi spesifik operasi AR dalam mempelajari materi sistem mata menunjukkan bahwa para ilmuwan

telah membuat kemajuan signifikan dalam memahami materi abstrak (Amir Alkodri *et al.*, 2020). Melakukan operasi AR di lingkungan ini tidak hanya memberikan dimensi visual yang lebih realistis, namun juga menciptakan pengalaman literasi yang lebih mendalam dan interaktif (Widiasih *et al.*, 2023). Dengan serangkaian temuan positif ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan AR dalam literasi bukan sekadar penemuan teknologi, namun merupakan alat yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman secara keseluruhan. Dengan terus mengintegrasikan teknologi AR ke dalam pendekatan literasi, tutor dapat membuka peluang baru untuk menciptakan lingkungan literasi yang dinamis, interaktif, dan mendukung pertumbuhan peserta didik secara mendalam.

Peningkatan Pemahaman Materi dengan *Augmented Reality* (AR)

Penggunaan teknologi AR dalam pendidikan jelas menunjukkan dampak positifnya terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam proses pembelajaran tidak hanya meningkatkan keterlibatan peserta didik, tetapi juga meningkatkan pemahaman konseptual, minat belajar, dan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan (Purwanto & Kurniawan, 2023). Sebagai contoh spesifik, penerapan AR dalam pembelajaran ekonomi berhasil menciptakan lingkungan belajar dinamis yang meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memperdalam pengalaman belajar mereka melalui metode inovatif. Selain itu, dalam pembelajaran sejarah, AR juga terbukti menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dengan memberikan dimensi ekstra pada materi sejarah melalui visualisasi interaktif. (Mar'atullatifah & Ratnasari, 2023).

Sebagai contoh, integrasi AR dalam pembelajaran ekonomi dapat menghasilkan peningkatan keterlibatan peserta didik, pemahaman konsep yang lebih mendalam, pengalaman belajar yang lebih berkesan, dan meningkatkan kreativitas kolaboratif. Fenomena ini dapat dilihat dalam hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan AR dalam pembelajaran sejarah, menggunakan media HISAPP berbasis AR, berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik (Yuniawatika *et al.*, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa AR mempunyai dampak positif terhadap tingkat pemahaman peserta didik, tercermin dalam peningkatan keterlibatan dan peningkatan kualitas pembelajaran. Selain itu, temuan ini juga menunjukkan peningkatan pemahaman peserta didik terhadap berbagai mata pelajaran, termasuk matematika (Larasati & Widayarsi, 2021). Hal ini menegaskan bahwa AR tidak hanya efektif dalam meningkatkan pembelajaran di bidang tertentu, namun juga berpotensi mendukung peningkatan pemahaman lintas disiplin ilmu.

Tantangan dan Solusi Dalam Implementasi *Augmented Reality* (AR)

Penerapan teknologi AR dalam konteks pembelajaran tidak terlepas dari sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah pengembangan aplikasi AR yang memadai, yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan pendidikan dan desain yang sesuai (Rezaldi *et al.*, 2023). Dalam mengatasi hal ini, penggunaan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) telah diusulkan sebagai solusi yang efektif. MDLC membantu mengarahkan proses pengembangan aplikasi AR dengan memastikan bahwa konten yang dihasilkan relevan dan bermanfaat dalam konteks pembelajaran. Selain itu, integrasi AR dengan perangkat keras juga menjadi kendala yang perlu diatasi. Solusi yang telah diusulkan adalah penerapan teknologi seperti Vuforia, yang dapat digunakan untuk menciptakan aplikasi AR pembelajaran yang interaktif. Teknologi ini tidak hanya mendukung pengenalan objek dan citra, tetapi juga memberikan kemungkinan untuk menyajikan konten pembelajaran secara lebih menarik dan dinamis (Mardian *et al.*, 2023).

Meskipun manfaatnya sudah terbukti, penerapan AR di dunia pendidikan bukannya tanpa tantangan. Salah satu kendala utama adalah kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai, disertai dengan biaya implementasi. Solusi yang tepat untuk memitigasi tantangan ini terletak pada penerapan

AR tanpa penanda, yang dapat mengidentifikasi objek di dunia nyata tanpa bergantung pada penanda. Selain itu, transisi menuju era serba digital di Indonesia juga menimbulkan hambatan lain bagi penerapan AR secara luas, khususnya dalam sistem peradilan (Lastian & Tampinongkol, 2023). Contohnya termasuk penerapannya dalam pengembangan *headset* AR untuk prosedur bedah, integrasinya ke dalam industri pemasaran, dan perannya dalam mempromosikan warisan budaya (Febrianet *et al.*, 2015).

Ketersediaan konten yang sesuai juga menjadi tantangan signifikan. Untuk mengatasinya, pengembangan aplikasi AR berbasis Android untuk materi pembelajaran matematika telah diusulkan dengan menggunakan model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk memastikan bahwa konten pembelajaran AR tidak hanya sesuai dengan kurikulum, tetapi juga efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep-konsep yang kompleks (Zen *et al.*, 2023). Pentingnya pelatihan bagi para pendidik dalam mengimplementasikan AR dalam proses pembelajaran juga tidak dapat diabaikan. Oleh karena itu, inisiatif untuk memberikan pelatihan yang memadai kepada para pendidik perlu diperkuat untuk memastikan penggunaan teknologi ini secara efektif di dalam kelas (D'Amato *et al.*, 2022).

Discussion

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh AR dalam pendidikan, ditemukan bahwa teknologi ini dapat memberikan dampak positif signifikan terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik. AR memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan konten pembelajaran secara visual dan interaktif, memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan bermakna (Erwis *et al.*, 2024; Li & Liu, 2023). Melalui integrasi teknologi, konsep-konsep abstrak dapat divisualisasikan dengan lebih jelas, sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi yang diajarkan. Penggunaan AR juga terbukti meningkatkan minat belajar peserta didik, yang berdampak positif pada peningkatan hasil belajar mereka. Implementasi AR dalam pembelajaran juga membuka peluang untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih kolaboratif (Scavarelli *et al.*, 2021). Peserta didik dapat bekerja sama dalam mengeksplorasi konsep-konsep baru, yang tidak hanya meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam berbagai pembelajaran, AR membantu memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi yang kompleks, seperti matematika, sains, dan sejarah, dengan memberikan visualisasi yang konkret dan interaktif (Abdullah *et al.*, 2022).

Penerapan teknologi AR tidak terlepas dari tantangan. Keterbatasan dalam ketersediaan perangkat keras yang mendukung AR serta kurangnya pelatihan bagi pendidik menjadi hambatan dalam implementasinya. Meski demikian, solusi seperti penggunaan model pengembangan MDLC dan integrasi teknologi seperti Vuforia dapat membantu mengatasi kendala tersebut (Dede *et al.*, 2021). Dengan demikian, meskipun terdapat beberapa tantangan, AR memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di berbagai tingkat pendidikan, memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif, inovatif, dan menarik.

CONCLUSION

Penggunaan teknologi AR di lingkungan pembelajaran telah terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Demikian pula, penelitian-penelitian ini juga menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran umum yang efektif dan efisien melalui teknologi AR dapat merangsang keterlibatan dan antusiasme peserta didik sekaligus meningkatkan efektivitas literasi secara keseluruhan. Operasi AR yang berfokus pada pemahaman materi kompleks telah terbukti berhasil. Melakukan operasi AR di lingkungan ini tidak hanya memberikan dimensi visual yang lebih realistis, namun juga menciptakan pengalaman membaca dan menulis yang lebih mendalam dan interaktif. Dengan

demikian, penggunaan AR dalam pembelajaran dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama dalam memperdalam pemahaman peserta didik terhadap materi yang kompleks. Dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan berkesan, AR dapat menjadi alat yang efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang lebih baik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam proses pembelajaran tidak hanya meningkatkan keterlibatan peserta didik, tetapi juga meningkatkan pemahaman konseptual, minat belajar, dan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan AR dalam literasi bukan sekedar penemuan teknologi, namun merupakan alat yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman secara keseluruhan. Penelitian menunjukkan bahwa AR mempunyai dampak positif terhadap tingkat pemahaman peserta didik, tercermin dalam peningkatan keterlibatan dan peningkatan kualitas pembelajaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan AR dalam lingkungan pembelajaran bukan sekedar tren teknologi melainkan sebuah evolusi positif yang memberikan kontribusi nyata terhadap kualitas pendidikan dengan meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Solusi yang diusulkan adalah dengan menerapkan teknologi seperti Vuforia yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi pembelajaran AR interaktif. Teknologi ini tidak hanya mendukung pengenalan objek dan gambar, tetapi juga menawarkan kemungkinan untuk menyajikan konten pembelajaran dengan cara yang lebih menarik dan dinamis. Penerapan AR pada media pembelajaran berhasil mewujudkan tampilan objek virtual tiga dimensi, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, dan mendukung pemahaman peserta didik.

AUTHOR'S NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme.

REFERENCES

- Abdullah, N., Baskaran, V. L., Mustafa, Z., Ali, S. R., & Zaini, S. H. (2022). Augmented reality: The effect in students' achievement, satisfaction and interest in science education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 326-350.
- Aeni, A. N., Juneli, J. A., Indriani, E., Septiyanti, I. N., & Restina, R. (2022). Penggunaan e-book KIJUBI (Kisah Takjub Nabi) dalam meningkatkan pemahaman siswa SD kelas V terhadap keteladanan Nabi Muhammad SAW. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(4), 1214-1222.
- Al-Rawashdeh, A. Z., Mohammed, E. Y., Al Arab, A. R., Alara, M., & Al-Rawashdeh, B. (2021). Advantages and disadvantages of using E-learning in university education: Analyzing students' perspectives. *Electronic Journal of E-learning*, 19(3), 107-117.
- Alqahtani, A. Y., & Rajkhan, A. A. (2020). E-learning critical success factors during the covid-19 pandemic: A comprehensive analysis of E-learning managerial perspectives. *Education Sciences*, 10(9), 216.
- Amir Alkodri, A. A., Harrizki, H., & Suharno, S. (2020). Penerapan algoritma surf pendeteksi objek pada augmented reality berbasis android. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 6(2), 240-249.
- Ansyar, A., Siswanti, D. N., & Akmal, N. (2023). Hubungan antara self-efficacy dengan student engagement pada siswa MAN Pinrang. *Peshum: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 2(5), 835-845.
- Aryani, P. R., Akhlis, I., & Subali, B. (2019). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbentuk augmented reality pada peserta didik untuk meningkatkan minat dan pemahaman konsep IPA. *Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 90-101.

- Azzalea, R. S. (2023). Penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran Matematika: Dampaknya terhadap pemahaman siswa. *Jurnal Dunia Ilmu*, 3(2), 1-12.
- Baabdullah, A. M., Alsulaimani, A. A., Allamnakhrah, A., Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2022). Usage of Augmented Reality (AR) and development of E-learning outcomes: An empirical evaluation of students' E-learning experience. *Computers & Education*, 177, 1-43.
- Belda-Medina, J., & Marrahi-Gomez, V. (2023). The impact of Augmented Reality (AR) on vocabulary acquisition and student motivation. *Electronics*, 12(3), 1-17.
- Cahyani, D. A., Sari, D. M., & Rahma, D. F. (2024). Literature review study: Effectiveness of using GoMeta for metaverse learning media. *Hipkin Journal of Educational Research*, 1(2), 127-138.
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in Mathematics using augmented reality: Impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560-573.
- Chafied, Muchammad, Hakkun, R., & Asmara, R. (2010). Brosur interaktif berbasis augmented reality. *EEPIS Final Project*.
- Cieri, R. L., Turner, M. L., Carney, R. M., Falkingham, P. L., Kirk, A. M., Wang, T., ... & Farmer, C. G. (2021). Virtual and augmented reality: New tools for visualizing, analyzing, and communicating complex morphology. *Journal of Morphology*, 282(12), 1785-1800.
- D'Amato, R., Cutolo, F., Badiali, G., Carbone, M., Lu, H., Hogenbirk, H., & Ferrari, V. (2022). Key ergonomics requirements and possible mechanical solutions for augmented reality head-mounted displays in surgery. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(2), 1-19.
- Dede, D., Abdullah, A. G., & Mulyanti, B. (2021). Augmented reality based digital practicum card design and implementation during the COVID-19 Pandemic. *Educare*, 14(1), 19-34.
- Erwis, F., Jixiong, C., Rahayu, N., Raharja, A. R., & Zebua, R. S. Y. (2024). Use of Augmented Reality (AR) in mobile learning for natural science lessons. *Journal of Social Science Utilizing Technology*, 2(1), 338-348.
- Fatha Pringgar, R., & Sujatmiko, B. (2020). Penelitian kepustakaan (library research) modul pembelajaran berbasis augmented reality pada pembelajaran siswa. *Jurnal IT-Edu*, 5(1), 317-329.
- Febrian, N., Setiawan, H., & Kelana, O. H. (2015). Implementasi augmented reality untuk cerita rakyat Malin Kundang berbasis perangkat bergerak. *Smatika Jurnal: STIKI Informatika Jurnal*, 5(2), 82-87.
- Fikrie. (2021). Keterlibatan siswa (student engagement) di sekolah sebagai salah satu upaya peningkatan keberhasilan siswa di sekolah. *Prosiding Seminar Nasional & Call Paper Psikologi Pendidikan 2019 Fakultas Pendidikan Psikologi*, 4, 103-110.
- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 1-14.
- Hariyono, H. (2023). Penggunaan teknologi augmented reality dalam pembelajaran ekonomi: Inovasi untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 9040-9050.
- Khaira, H. S., Al Hafizh, M. F., Darmansyah, P. S. A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). Analysis of needs and teachers' perception towards business teaching materials at SMA Labschool UPI. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 2(2), 299-314.
- Kholifah, S., Purwanti, S., & Purwanti, E. (2020). Upaya Peningkatan pemahaman dan minat belajar dengan menggunakan model problem based learning siswa kelas 3 SDN 9 Langkahan Tahun Ajaran 2020/2021. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan*, 1(1), 658-667.

- Larasati, N. I., & Widyasari, N. (2021). Penerapan media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap peningkatan pemahaman matematis siswa ditinjau dari gaya belajar. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 7(1), 45-50.
- Lastian, A., & Tampinongkol, F. F. (2023). Implementasi augmented reality dalam melakukan display produk device pada marketplace menggunakan android. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 3(8), 317-327.
- Li, M., & Liu, L. (2023). Students' perceptions of augmented reality integrated into a mobile learning environment. *Library Hi Tech*, 41(5), 1498-1523.
- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., López-Núñez, J. A., & Hinojo-Lucena, F. J. (2023). Augmented reality in education: A scientific mapping in Web of Science. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 1860-1874.
- Lungu, A. J., Swinkels, W., Claesen, L., Tu, P., Egger, J., & Chen, X. (2021). A review on the applications of virtual reality, augmented reality and mixed reality in surgical simulation: An extension to different kinds of surgery. *Expert Review of Medical Devices*, 18(1), 47-62.
- Maatuk, A. M., Elberkawi, E. K., Aljawarneh, S., Rashaideh, H., & Alharbi, H. (2022). The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 21-38.
- Mar'atullatifah, Y., & Ratnasari, N. (2023). Penerapan media pembelajaran untuk anak penderita autisme menggunakan teknologi Augmented Reality. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 10(1), 39-52.
- Mardian, Z., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Implementasi augmented reality berbasis android sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. *Jambura Journal of Informatics*, 5(1), 30-44.
- Marrahí-Gómez, V., & Belda-Medina, J. (2022). The application of augmented reality (AR) to language learning and its impact on student motivation. *International Journal of Linguistics Studies*, 2(2), 07-14.
- Mukaromah, D., Sugiyo, S., & Mulawarman, M. (2018). Keterlibatan siswa dalam pembelajaran ditinjau dari efikasi diri dan self regulated learning. *Indonesian Journal of Guidance and Counseling: Theory and Application*, 7(2), 14-19.
- Nadela, E. A., Permana, N. D., Berlian, M., & Vebrianto, R. (2022). Pembelajaran augmented reality untuk meningkatkan pemahaman hakikat sains sistematis literatur review. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 8(2), 2477-6181.
- Prabowo, A. Z., Satoto, K. I., dan Martono, K. T. (2016). Perancangan dan implementasi augmented reality sebagai media promosi penjualan perumahan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 3(1), 161-170.
- Pratama, A. (2022). Strategi pembelajaran berdiferensiasi meningkatkan kemampuan literasi membaca pemahaman siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(2), 605-626.
- Purwanto, I. H., & Kurniawan, S. D. (2023). Implementasi augmented reality sebagai media pendukung pembelajaran menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 12(1), 29-39.
- Ramandani, A. (2022). Studi literatur penerapan augmented reality pada pendidikan. *J-Symbol: Jurnal Magister Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 10(2), 108-113.
- Rezaldi, L., Nugroho, M. A., & Anggoro, P. D. W. (2023). Implementasi Vuforia pada aplikasi augmented-reality pembelajaran sistem tata surya. *JuTI: Jurnal Teknologi Informasi*, 1(2), 72-78.
- Romano, M., Díaz, P., & Aedo, I. (2023). Empowering teachers to create augmented reality experiences: The effects on the educational experience. *Interactive Learning Environments*, 31(3), 1546-1563.

- Rosyiddin, A. A. Z., Fiqih, A., Hadiapurwa, A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). The effect of interactive PowerPoint media design on student learning interests. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1), 12-24.
- Sari, A. F. (2020). Etika komunikasi: Menanamkan pemahaman etika komunikasi kepada mahasiswa. *Tanjak: Journal of Education and Teaching*, 1(2), 127-135.
- Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R. J. (2021). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: A literature review. *Virtual Reality*, 25(1), 257-277.
- Sholeh, M., Triyono, J., Haryani, P., & Fatkhiyah, E. (2021). Penggunaan dan pengembangan aplikasi berbasis augmented reality untuk dunia pendidikan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(5), 2524-
- Takrouri, K., Causton, E., & Simpson, B. (2022). AR technologies in engineering education: Applications, potential, and limitations. *Digital*, 2(2), 171-190.
- Tasrif, E., Mubai, A., Huda, A., & Rukun, K. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Ar_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 8(3), 217-223.
- Tomi, A. B., & Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123-130.
- Usanto, S. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar dalam meningkatkan pemahaman siswa. *Cakrawala Repositori IMWI*, 5(2), 494-502.
- Valverde-Berrococo, J., Garrido-Arroyo, M. D. C., Burgos-Videla, C., & Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in educational research about E-learning: A systematic literature review (2009-2018). *Sustainability*, 12(12), 5153.
- Videnovik, M., Trajkovik, V., Kiønig, L. V., & Vold, T. (2020). Increasing quality of learning experience using augmented reality educational games. *Multimedia Tools and Applications*, 79(33), 23861-23885.
- Wen, Y. (2021). Augmented reality enhanced cognitive engagement: Designing classroom-based collaborative learning activities for young language learners. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 843-860.
- Widiasih, W., Zakirman, Z., & Ekawati, R. (2023). Development of augmented reality media to improve student understanding of optical eyes system materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 915-919.
- Wong, C. H., Tsang, K. C., & Chiu, W. K. (2021). Using augmented reality as a powerful and innovative technology to increase enthusiasm and enhance student learning in higher education chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 98(11), 3476-3485.
- Yuniawatika, Y., Nurlatifah, H., Anggraini, S. P., & Sunaryo, S. (2023). penerapan media HISAPP berbasis Augmented Reality sebagai upaya meningkatkan pemahaman siswa SD materi sejarah. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(2), 245-254.
- Yusup, A. H., Azizah, A., Rejeki, E. S., Silviani, M., Mujahidin, E., & Hartono, R. (2023). Literature Review: Peran media pembelajaran berbasis augmented reality dalam media sosial. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 3(5), 209-217.
- Zen, A. P., Miraj, I. M., Nugroho, A., Trihanondo, D., & Wiguna, I. P. (2023, April). Implementation of augmented reality as information technology in judicial system toward society 5.0 in Indonesia. In *AIP Conference Proceedings*, 2646(1). AIP Publishing.