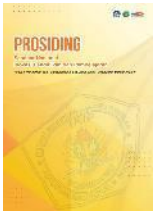
Prosiding
Seminar Nasional Inovasi pendidikan dan Pembelajaran
Fakultas Pendidikan Bahasa dan Seni
IKIP PGRI Bojonegoro
Tema "Inovasi pendidikan dan Pembelajaran di era digital untuk Pengalaman Belajar Imersif"



Augmented Reality sebagai Inovasi Media Pembelajaran Fisika untuk Mewujudkan Pengalaman Belajar Imersif

Purwanita Muthi'ah[1], Ovie Harindrika Darmawan[2], Malinda Devy Prastyowati[3]
[1,2,3]Pendidikan Fisika, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
purwanitamuthiah@student.uns.ac.id

abstrak— Kemajuan teknologi terus berkembang dan memberikan pengaruh terhadap semua aspek kehidupan manusia, salah satunya pada aspek pendidikan. Sebagai salah satu inovasi teknologi terkini, Augmented Reality (AR) berpotensi digunakan sebagai media pembelajaran yang menghadirkan pengalaman belajar lebih interaktif dan imersif. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat memvisualisasikan konsep yang abstrak yang seolah menjadi nyata sehingga dapat membantu siswa dalam memahami materi fisika dengan baik. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dijelaskan bagaimana *Augmented Reality* berperan sebagai inovasi media pembelajaran fisika, mengetahui dampak pemanfaatan *Augmented Reality* terhadap proses pembelajaran fisika, serta mengetahui keunggulan dan kelemahan dalam penggunaanya. penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif yang dilakukan secara sistematis melalui prosedur secara terencana dan terstruktur untuk memetakan penelitian terdahulu tentang *Augmented Reality* yang digunakan sebagai inovasi media pembelajaran. Teknologi *Augmented Reality* (AR) memungkinkan peserta didik merasakan pengalaman belajar yang lebih imersif dan mendalam saat digunakan sebagai media pembelajaran. Pemanfaatan media berbasis AR dalam proses pembelajaran dapat menunjang pengembangan berbagai kompetensi peserta didik. Penggunaannya sebagai media pembelajaran fisika memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Oleh karena itu, Augmented Reality dapat disimpulkan sebagai salah satu inovasi media pembelajaran yang relevan dan efektif dalam mewujudkan pengalaman belajar fisika yang lebih interaktif dan imersif.

Kata kunci—*Augmented Reality*, belajar imersif, media pembelajaran, kompetensi siswa.

Abstract—*Technological advancements continue to evolve and influence various aspects of human life, including education. One of the emerging innovations is Augmented Reality (AR), which offers immersive and interactive experiences in learning environments. As a learning media, AR enables the visualization of abstract concepts in a more tangible and realistic way, thereby enhancing students' understanding of physics material. This study aims to explore the significance of Augmented Reality as an innovative tool in physics education,to know the effect of using Augmented Reality in physics learning , and to know the advantages and disadvantages of its implementation. The method employed in this paper is a qualitative approach through a literature study conducted in a systematic and structured manner to analyze previous studies related to the use of AR in education. The findings highlight that AR-based learning media provide engaging and in-depth learning experiences, support the development of multiple competencies, and present both benefits and challenges. In conclusion, Augmented Reality serves as an effective and innovative media for improving the quality of physics learning.*

Keywords— *Augmented Reality, immersive learning, learning media, student competencies*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era globalisasi berlangsung sangat pesat dan membawa dampak luas dalam berbagai bidang. Masyarakat tidak asing dengan teknologi, bahkan dimanfaatkan sebagai penunjang kehidupan (Yulianti, A & Ekohariadi, 2020). Kemajuan ilmu pengetahuan teknologi memberikan perubahan yang terjadi secara signifikan dalam pola pikir manusia beralih dari cara yang konvensional menjadi pemikiran yang inovatif, kreatif, dan modern (Muslim & Dermawan, 2020). Teknologi dimanfaatkan pada berbagai bidang kehidupan seperti ekonomi, sosial, pendidikan, budaya, kesehatan, dan sebagainya. Kemajuan teknologi mempengaruhi semua aspek kehidupan manusia, terutama pendidikan. Perkembangan teknologi di era digital ini memberikan tantangan untuk berinovasi pada pembelajaran dengan memudahkan siswa untuk belajar (Syamsuar, 2019). Kecanggihan teknologi memberikan banyak manfaat dalam pendidikan, salah satunya dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi siswa di dalam kelas untuk membiasakan siswa beradaptasi dengan teknologi.

Kecanggihan teknologi memberikan banyak manfaat dalam pendidikan, salah satunya dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi siswa di dalam kelas untuk membiasakan siswa beradaptasi dengan teknologi. Menurut Kurniawan (2020) salah satu faktor yang menjadi pendukung dari model pembelajaran untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yaitu berupa media pembelajaran. Proses pembelajaran yang didukung oleh penggunaan media pembelajaran dapat memberikan dampak pada peningkatan kompetensi siswa. Menurut Mustaqim, (2016), Media pembelajaran penting digunakan guna memungkinkan guru dan siswa melaksanakan proses pembelajaran dengan baik.

Media pembelajaran memungkinkan interaksi dan komunikasi yang lebih baik antara pendidik dan siswa. Kualitas media pembelajaran yang digunakan akan menentukan keefektifan proses pembelajaran sehingga media pembelajaran harus dibuat sebaik mungkin untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan *Augmented Reality* menjadi salah satu inovasi teknologi yang berpotensi diterapkan dalam pembelajaran. Melalui teknologi ini, pengguna dapat berinteraksi dengan objek visual 2D dan 3D yang diproyeksikan ke dalam dunia nyata secara langsung (Mustaqim, 2016). Menurut Suciliyana & Rahman, (2020), melalui teknologi *Augmented Reality,* perhatian siswa dapat lebih ditingkatkan dan juga menjadikan media pembelajaran lebih menarik untuk digunakan.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat membantu memvisualisasikan konsep yang abstrak khususnya pada pembelajaran fisika. Namun, pada kenyataanya siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika karena konsep yang abstrak (Suseno, 2014). Proses pembelajaran yang cenderung konvensional juga seringkali membuat peserta didik menunjukkan tingkat motivasi yang rendah dan cenderung kurang aktif selama kegiatan pembelajaran. Hal ini akan berdampak pada rendahnya kompetensi siswa dalam menguasai materi pembelajaran. Pembelajaran seharusnya dirancang dengan menarik dan interaktif yang relevan dengan kebutuhan siswa.

Media pembelajaran berbasis teknologi seperti *Augmented Reality* berpotensi sebagai media pembelajaran yang interaktif yang membuat siswa dapat melihat keadaan secara nyata dan langsung (Mustaqim, 2016). Dengan memanfaatkan teknologi ini, model pembelajaran yang selama ini cenderung bersifat konvensional, yang menerapkan siswa hanya sebagai penerima informasi sehingga siswa bersifat pasif selama pembelajaran, kini mulai mengalami perubahan peran menjadi pembelajar aktif yang menggali ilmu dan pengetahuan secara mandiri (Leliavia, 2023). Teknologi *Augmented Reality* dapat diterapkan pada berbagai jenis media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, dengan demikian, media ini berpotensi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kompetensi peserta didik secara menyeluruh.

Pengalaman belajar yang lebih mendalam dan relevan dengan konteks kehidupan nyata dapat diciptakan dengan bantuan teknologi Augmented Reality (AR). Penelitian oleh Kiswanto (2024) menyatakan bahwa penelitian di Politeknik Maritim Negeri yang mengembangkan media AR menggunakan Adobe Illustrator, Unity 3D, dan Blender 3D untuk materi mekanika, termodinamika, dan elektromagnetisme menunjukkan peningkatan nilai rata-rata mahasiswa serta peningkatan motivasi. Hal ini mengindikasikan bahwa AR mampu menghadirkan visualisasi 3D dan animasi interaktif yang memudahkan pemahaman konsep abstrak fisika. Selain itu, teknologi *Augmented Reality* (AR) juga mampu menghadirkan pengalaman belajar yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif dan intensif dalam proses pembelajaran. Teknologi AR juga berperan penting dalam mengembangkan modul sebagai penunjang pembelajaran, sebagaimana dikemukakan dalam penelitian oleh Saumi et al., (2023), penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat dikembangkan menjadi e-modul yang memiliki efektivitas yang signifikan dalam menunjang peningkatan hasil belajar siswa. Selain digunakan sebagai media pembelajaran maupun modul berbasis AR, teknologi ini juga dapat diterapkan dalam pengembangan game edukasi. Hal ini dibuktikan dalam penelitian (Sulehu, 2023) yang menyatakan bahwa pengembangan game edukasi berbasis AR yang di dalamnya terdapat fitur permainan kuis. Pengujian menggunakan metode BlackBox menunjukkan seluruh fitur, termasuk kuis AR, berjalan sesuai harapan dan dapat meningkatkan interaksi pengguna dalam pembelajaran. Oleh karena itu, teknologi ini memberikan peluang bagi pengguna untuk berinteraksi secara langsung dengan penyajian objek virtual secara *real time* dalam konteks lingkungan nyata memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang imersif dan interaktif.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa AR memungkinkan menjadi alternatif media pembelajaran fisika yang imersif untuk meningkatkan berbagai kompetensi siswa di sekolah. Sehingga artikel ini bertujuan untuk menjelaskan pentingnya AR sebagai inovasi media pembelajaran fisika, penggunaan AR dalam meningkatkan berbagai kompetensi siswa, serta keunggulan dan kelemahan dalam penggunaanya.

METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini dengan menerapkan pendekatan kualitatif, menggunakan studi literatur sebagai metode utama dalam pengumpulan data. Peneliti

menggunakan studi literatur sebagai metode penelitian dengan memanfaatkan sumber-sumber berupa jurnal dan artikel yang dianalisis secara mendalam tanpa ada melibatkan observasi lapangan. Metode ini bertujuan untuk memetakan penelitian terdahulu tentang *Augmented Reality* yang digunakan sebagai inovasi media pembelajaran. Hal ini ditujukan untuk mengetahui pentingnya penggunaan *Augmented Reality* sebagai inovasi media pembelajaran dan peningkatannya terhadap berbagai kompetensi siswa.

Pelaksanaan tinjauan literatur ini dilakukan melalui prosedur yang dirancang secara terencana dan terstruktur. Prosedur yang dilakukan dimulai dengan menetapkan topik penelitian yang akan menjadi fokus utama. Penelitian ini memfokuskan pada pemanfaatan *Augmented Reality* sebagai inovasi dalam media pembelajaran fisika. Setelah itu, dilakukan pengumpulan artikel yang berkaitan dengan topik tersebut dari berbagai sumber. Artikel yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kesesuaian topik untuk memudahkan proses analisis. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap artikel-artikel yang relevan untuk memperoleh informasi penting yang sesuai dengan topik yang kemudian dilakukan penyusunan paper berdasarkan hasil analisis yang didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi *Augmented Reality* mengintegrasikan elemen dari dunia nyata dengan objek-objek virtual. Menurut Dani (2021), karakteristik utama teknologi ini terdiri dari penggabungan dunia nyata dengan elemen virtual, interaktivitas yang memungkinkan interaksi langsung dengan objek virtual, serta penyajian objek dalam format tiga dimensi. Hartono (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* memerlukan elemen pemindaian objek yang disebut *marker* untuk memproyeksikan objek virtual ke lingkungan nyata. *Marker* yang juga dikenal sebagai penanda, merupakan gambar dua dimensi yang telah diprogram untuk menampilkan suatu objek dengan visualisasi *Augmented Reality*. Pemindaian objek pada teknologi *Augmented Reality* tidak selalu bergantung pada penggunaan *marker*. Terdapat jenis AR yang dikenal dengan *markerless AR*, yaitu teknologi AR tanpa penggunaan *marker* untuk menghadirkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata.

saat ini, penggunaan *Augmented Reality* telah meluas ke berbagai bidang, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam pembelajaran, *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan sebagai alat pendukung dalam proses pembelajaran karena mampu menyajikan materi pembelajaran secara visual, kreatif, dan inovatif. Dengan kemampuan tersebut, teknologi *Augmented Reality* berpotensi meningkatkan efektivitas proses pembelajaran sebagai media pembelajaran. Oleh karena itu, pembahasan pada paper ini difokuskan pada pentingnya penggunaan *Augmented Reality*, pengaruh penggunaan *Augmented Reality*, serta kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya yang dijelaskan sebagai berikut:

A. Pentingnya *Augmented Reality* sebagai inovasi media pembelajaran fisika

Siswa sering menganggap fisika sebagai materi yang komplek karena mengandung sejumlah konsep abstrak yang sulit dan persamaan matematis yang harus dipahami (Ashari, 2023). Beberapa konsep fisika seperti gaya,

gerak, medan listrik hingga gelombang sering kali sulit dibayangkan secara nyata oleh siswa. Penggunaan teknologi merupakan salah satu pilihan bagi guru untuk menyampaikan materi pembelajaran dan menjadikan teknologi sebagai media pembelajaran (Rohmaniyah et al., 2017). Salah satu teknologi yang sering dijumpai adalah *smartphone* dengan basis Android maupun IOS. Dengan menggunakan *smartphone* siswa dapat mengakses fitur fitur teknologi seperti *Augmented Reality* (AR). Teknologi yang dikenal sebagai *Augmented Reality* mengintegrasikan objek digital tiga dimensi atau dua dimensi ke dalam dunia nyata pengguna secara *real time*. Penggabungan informasi digital ke dalam lingkungan dunia nyata dimulai melalui perangkat yang dilengkapi kamera dan sensor. Dalam bidang pendidikan, teknologi *Augmented Reality* berpotensi sebagai sarana penyampaian materi. AR membantu memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak agar lebih mudah dipahami serta menampilkan struktur objek secara lebih jelas. Oleh karena itu, teknologi AR dalam media pembelajaran dikembangkan untuk memberikan detail informasi yang lebih komprehensif terhadap objek nyata. Terdapat berbagai metode dalam membuat media AR, tergantung pada perangkat lunak yang digunakan. Beberapa aplikasi yang sering digunakan dalam pengembangan AR termasuk Google ARCore, Apple ARKit, MaxST, Wikitude, GeoGebra 3D, Adobe Photoshop, Blender, Unity, dan Assemblr (Leliavia, 2023).

Media pembelajaran penting untuk mempermudah penyampaian materi dan mendorong minat siswa dalam fisika. Media juga berperan dalam mengubah perspektif siswa, membuat fisika menjadi lebih menarik dan menyenangkan (Rahmadi, 2021). Terdapat empat jenis kesulitan yang umumnya dialami siswa dalam belajar Fisika, yaitu: kesulitan memahami konsep, menghubungkan antar konsep, menguasai rumus, serta menerapkan rumus dalam perhitungan (Wenno dalam Safira et al., 2020). Kendala-kendala tersebut dapat diminimalkan melalui penggunaan media pembelajaran yang sesuai, karena media mampu meningkatkan efektivitas dan kualitas proses belajar mengajar (Untari, 2017). Contohnya, penggunaan AR memungkinkan siswa untuk melihat secara real-time representasi visual dari konsep-konsep abstrak seperti medan magnet terbentuk disekitar kawat berarus listrik atau bagaimana gerak parabola dapat terjadi pada suatu benda.

Socrates dan Mufit (2022) menyatakan bahwa pembelajaran fisika berbasis Augmented Reality (AR) dapat membantu siswa lebih memahami dan lebih termotivasi untuk belajar. Selain itu, menurut Chen (2015), media pembelajaran berbasis AR juga berkontribusi pada peningkatan hasil belajar peserta didik. AR menjadi salah satu terobosan penting dalam inovasi media pembelajaran Fisika. Dalam proses pembelajaran, siswa dapat memahami konsep melalui visualisasi dalam bentuk gambar, animasi, atau video, baik secara individu maupun dalam kelompok. Hal ini berpengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman konsep. Tidak hanya mempermudah pemahaman, penggunaan AR juga menghadirkan pengalaman pembelajaran yang tidak hanya menyenangkan, tetapi juga mendalam dan sarat makna bagi siswa.

B. Pengaruh penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika

Beberapa tahun terakhir, teknologi *Augmented Reality* mengalami perkembangan yang signifikan dan mulai banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran. Penggunaannya memungkinkan siswa dapat mengalami pengalaman belajar yang mendalam dan imersif (Hariyono, 2023). Teknologi *Augmented Reality* dalam media pembelajaran digunakan dengan memadukan elemen dunia nyata dengan objek digital baik 2 dimensi atau 3 dimensi. Dalam konteks pembelajaran, *Augmented Reality* sering kali diterapkan dalam bentuk media pembelajaran yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan objek yang ditampilkan pada layar perangkat. Konsep-konsep fisika yang abstrak dan tidak dapat dilihat secara langsung dapat divisualisasikan secara langsung di lingkungan sekitar. Visualisasi ini membuat siswa seolah-olah dapat berinteraksi secara nyata, sehingga meningkatkan ketertarikan dan memudahkan siswa dalam memahami materi fisika secara mendalam. Sejalan dengan hal tersebut, berbagai penelitian telah menerapkan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran fisika menunjukkan adanya kontribusi dalam meningkatkan berbagai kompetensi siswa. yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan Media Pembelajaran *Augmented Reality*

Peneliti	Materi	Kompetensi Siswa	Hasil
(Ibisono et al., 2020)	Gerak Planet	Prestasi Belajar	Dalam meningkatkan prestasi belajar siswa SMA, buku saku berbasis *Augmented Reality* menunjukkan hasil yang efektif, yang dibuktikan melalui analisis hasil pretest dan posttest dengan skor N-gain sebesar 0,63 pada kategori sedang
(Hartono, 2022)	Induksi Elektro magnetik	Hasil Belajar	Hasil belajar siswa meningkat melalui pemanfaatan aplikasi *Augmented Reality* dengan menunjukkan persentase ketuntasan belajar yang meningkat sebelum menggunakan aplikasi AR yaitu 74,29%, sedangkan setelah menggunakan aplikasi AR sebesar 97,14%, sehingga peningkatannya sebesar 22,85%.
(Masruroh et al., 2023)	Getaran, Gelombang, dan Bunyi	Pemahaman Konsep	Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terbukti secara signifikan

			meningkatkan pemahaman konsep siswa, sebagaimana dibuktikan oleh uji-t berpasangan dengan nilai t hitung sebesar 19,482, yang melebihi nilai t tabel 2,045, serta nilai signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari batas 0,05.
(Berlian et al., 2024)	Listrik Statis	Minat Belajar	Penggunaan *Assembler Edu* terbukti mampu mendorong peningkatan minat belajar siswa pada listrik sebesar 67,4% untuk aspek minat, 67,1% untuk aspek perhatian belajar, 71,2% untuk aspek kebahagiaan dan 64,8% untuk keterlibatan. Keempat aspek tersebut berada dalam kategori tinggi berdasarkan indikator evaluasi yang digunakan.
(Dewi & Ekuswanto, 2023)	Gerak Melingkar	Komunikasi Matematis dan Kemampuan Berpikir Kritis	Penggunaan e-modul berbasis augmented reality pada pembelajaran fisika memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kritis siswa, dengan skor masing-masing 0,11 (sedang) dan 0,40 (besar).

Augmented Reality berperan sebagai penunjang pembelajaran dalam berbagai bentuk, seperti buku saku, modul elektronik, dan media pembelajaran lainnya. Teknologi ini telah banyak dimanfaatkan khususnya dalam pembelajaran fisika karena kemampuannya membantu siswa memahami konsep fisika yang bersifat abstrak dan kompleks. Berbagai materi fisika yang meliputi materi Gerak Planet; Induksi Elektromagnetik; Getaran, Gelombang, dan Bunyi; Listrik Statis; serta Gerak Melingkar dapat dijelaskan dengan visualisasi *Augmented Reality*. Visualisasi ini memungkinkan siswa untuk mengamati fenomena-fenomena secara lebih nyata dan interaktif. Dengan demikian, konsep yang bersifat abstrak dapat dipahami siswa dengan lebih baik.

Efektivitas penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran terlihat dari peningkatan berbagai kompetensi siswa baik secara kognitif

maupun afektif. Peningkatan kompetensi siswa melalui pemanfaatan *Augmented Reality* meliputi prestasi belajar, hasil belajar, pemahaman konsep, minat belajar, serta komunikasi matematis dan kemampuan berpikir kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran inovatif mampu menciptakan pengalaman belajar yang mendalam dan berkontribusi dalam meningkatkan berbagai kompetensi siswa.

C. Keunggulan dan kelemahan dalam penggunaanya.

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah teknologi dimana penggabungan antara dunia nyata dan virtual kedalam suatu media menggunakan bantuan alat komputer. Teknologi *Augmented Reality* ini memiliki 3 prinsip kerja. Pertama, *Augmented Reality* (AR) menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual, kedua program AR berjalan secara interaktif dan real-time, ketiga penggunaan teknologi AR ini memiliki keterkaitan antar benda tiga dimensi (Sari et al., 2022). Menurut Nistrina (2021), penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan, Khususnya dalam proses pembelajaran, teknologi ini dapat membantu guru menyampaikan materi kepada siswa dengan lebih efektif. Hal ini karena *Augmented Reality* mampu menyajikan penggabungan antara objek nyata dan objek virtual yang dilengkapi dengan informasi yang ingin disampaikan. *Augmented Reality* mampu meningkatkan minat belajar siswa dengan menyederhanakan visualisasi konsep-konsep fisika yang kompleks. Namun, penggunaan *Augmented Reality* juga memiliki beberapa dampak negatif, antara lain keterbatasan perangkat dan konten pembelajaran, biaya pengembangan yang mahal, terbatasnya peluang terjadinya umpan balik antara pendidik dengan peserta didik, tidak meratanya akses terhadap teknologi tersebut, serta tuntutan bagi siswa untuk terus menerus memperhatikan tampilan *Augmented Reality* yang dapat menimbulkan distraksi selama pembelajaran berlangsung. Selain itu, penggunaan *Augmented Reality* cenderung membuat siswa menjadi pasif dan mengurangi interaksi antar siswa, sehingga dapat menurunkan kekompakan dalam kegiatan pembelajaran (Resti et al., 2024).

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut:

1. *Augmented Reality* (AR) merupakan inovasi penting dalam pembelajaran fisika karena mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara konkret dan interaktif. Contohnya, siswa dapat melihat simulasi medan magnet di sekitar kawat berarus atau lintasan gerak parabola secara langsung melalui layar smartphone.
2. *Augmented Reality* yang digunakan dalam pembelajaran fisika secara efektif berkontribusi pada peningkatan prestasi, pemahaman konsep, minat belajar, serta kemampuan komunikasi matematis dan berpikir kritis siswa
3. *Augmented Reality* digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk membantu guru menyampaikan materi kepada siswa secara lebih efektif dan

menarik, karena *Augmented Reality* mampu menyederhanakan visualisasi konsep-konsep fisika yang kompleks. Namun, tampilan *Augmented Reality* juga dapat menimbulkan distraksi selama pembelajaran berlangsung.

REFERENSI

Ashari, D. (2023). Analisis pemanfaatan media pembelajaran Augmented Reality (Ar) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Khazanah Pendidikan*, *17*(1), 176. https://doi.org/10.30595/jkp.v17i1.16040.

Berlian, L., Arfan, F. M., Azzahra, S., Eryulianti, D., & Anggraeni, T. D. (2024). Implementasi Assembler Edu untuk meningkatkan minat belajar siswa kelas IX pada materi listrik statis. *Jurnal Pendidikan Mipa*, *14*(2), 381–387. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1518

Chen, C. P. (2015). Employing augmented-reality embedded instruction to disperse the imparities of individual differences in earth science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 835-847. Retrieved from https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-015-9567-3.

Dani, H. (2021). Studi terhadap media Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada KD memahami jenis-jenis alat berat. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (JKPTB),* 7(1), 1-5. Retrieved from https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/37593.

Dewi, P. S., & Kuswanto, H. (2023). The effectiveness of the use of Augmented Reality-Assisted Physics E-Module based on Pedicab to improve mathematical communication and critical thinking abilities. *Journal of Technology and Science Education*, *13*(1), 53–64. https://doi.org/10.3926/jotse.1714.

Hariyono, (2023). Penggunaan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran Ekonomi: Inovasi untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 9040-9050. https://doi.org/10.54371/jiip.v6i11.2894.

Hartono, H. (2022). Pengaruh aplikasi Augmented Reality terhadap hasil belajar Fisika SMA Negeri 1 Karangrayung tahun pelajaran 2021/2022. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *13*(1), 145–154. https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11716.

Hidayat, A. (2015). Unsur-unsur intrinsik dan nilai-nilai psikologis dalam naskah drama "matahari di sebuah jalan kecil" karya Arifin C Noor sebagai alternatif pemilihan bahan ajar sastra di SMA. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, 5*(2), 1-6. Doi https://doi.org/10.25134/fjpbsi.v5i2.183.

Kiswanto, H. (2024). Pengembangan media pembelajaran Augmented Reality pada mata kuliah Fisika terapan berdasarkan IMO Modul Course 7.04. Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika, 9(4), 190-198. https://doi.org/10.36709/jipfi.v9i4.123.

Kurniawan, D. A. (2020). Penggunaan media belajar monopoli untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, *3*(1), 10–15. https://doi.org/10.31004/jrpp.v3i1.720.

Leliavia, L. (2023). Literature review: Media pembelajaran Augmented Reality (AR) sebagai inovasi di era revolusi industri 4.0. *Khatulistiwa Profesional: Jurnal Pengembangan SDM Dan Kebijakan Publik*, *4*(1), 1–12. https://doi.org/10.62099/khapro.v4i1.41.

Masruroh, H., Hadi, W. P., Ahied, M., Tamam, B., & Sutarja, M. C. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Natural Science Educational Research*, *6*(3), 2654–4210. https://doi.org/10.21107/nser.v6i3.16517.

Muslim, S., & Dermawan, D. (2020). Studi Literatur Penerapan Mobile Game Edukasi untuk Mengetahui Performa Belajar Siswa di Sekolah. *Jurnal IT-EDU*, *05*(01), 85–95. https://doi.org/10.26740/it-edu.v5i1.36458.

Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, *13*(2), 174–183. https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525.

Nistrina, K. (2021). Penerapan augmented reality dalam media pembelajaran. *J-SIKA | Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, *3*(01), 1-5. Retrieved from https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/527.

Resti, N., Ridwan, Palupy, R. T., & Riandi. (2024). Inovasi media pembelajaran menggunakan AR (Augmented Reality) pada materi sistem pencernaan. *BIODIK*, *10*(2), 238–248. https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.34022.

Sari, I. P., Batubara, I. H., Hazidar, A. H., & Basri, M. (2022). Pengenalan bangun ruang menggunakan augmented reality sebagai media pembelajaran. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, *1*(4), 209–215. https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i4.142.

Saumi, F., Muliani, F., & Amalia, R. (2022). Pengembangan E-modul berbasis augmented reality dengan model Guided Discovery Learning pada materi vektor. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3850-3859. http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6066.

Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas penerapan media pembelajaran Fisika berbasis augmented reality: Studi literatur. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, *7*(1), 96–101. https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i1.19219.

Suciliyana, Y., & Rahman, L. O. A. (2020). Augmented reality sebagai media pendidikan kesehatan untuk anak usia sekolah. *Jurnal Surya Muda*, *2*(1), 39–53. https://doi.org/10.38102/jsm.v2i1.51.

Sulehu, M. (2023). Pengembangan game edukasi berbasis augmented reality sebagai media pembelajaran aksara Jepang. *Jurnal Minfo Polgan, 12*(2), 2671-2685. https://doi.org/10.33395/jmp.v12i2.13328.

Suseno, N. (2014). Pemetaan Analogi Pada Konsep Abstrak Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *2*(2). https://doi.org/10.24127/jpf.v2i2.118.

Syamsuar, & Reflianto. (2019). Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. *E-Tech:Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, *6*(2). https://doi.org/10.24036/et.v2i2.101343.

Yulianti, A., & Ekohariani. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis game edukasi menggunakan Aplikasi Construct 2 pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, *5*(1), 527–533. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/38272.