



EFEKТИВИТАС MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR IPA

Cindrianadinda¹⁾

¹⁾Pendidikan IPA, Fakultas Pendidikan dan Keguruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
Email: cindrianadinda@gmail.com

Abstract

This study aims to examine the effectiveness of Augmented Reality (AR)-based learning media in enhancing students' motivation in Science (IPA) learning at the junior high school level. The research background lies in the low learning motivation of students, as Science is often perceived as abstract and difficult to understand. A quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design was employed, involving two eighth-grade classes as the experimental and control groups. The research instrument was a motivation questionnaire that had been tested for validity and reliability. Data analysis results revealed a significant increase in learning motivation among students in the experimental group using AR media compared to those in the control group taught through conventional methods, with a significance value of $0.000 < 0.05$. These findings indicate that AR provides interactive, concrete, and immersive learning experiences, making it effective in stimulating students' motivation. This study recommends the integration of AR-based media as an innovative strategy to improve the quality of Science learning in schools..

Keywords: Augmented Reality, learning media, learning motivation, Science education, educational innovation.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan motivasi belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) siswa SMP. Latar belakang penelitian didasari oleh rendahnya motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran IPA yang dianggap abstrak dan sulit dipahami. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi-experimental dengan desain Nonequivalent Control Group Design, melibatkan dua kelas VIII sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa angket motivasi belajar yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan signifikan motivasi belajar pada kelompok eksperimen yang menggunakan media AR dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional, dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Temuan ini mengindikasikan bahwa AR mampu menyajikan pengalaman belajar yang interaktif, konkret, dan imersif sehingga efektif dalam mendorong motivasi belajar siswa. Penelitian ini merekomendasikan penerapan media AR sebagai strategi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

Kata Kunci: Augmented Reality, media pembelajaran, motivasi belajar, IPA, inovasi pendidikan.



PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memegang peranan krusial dalam membentuk generasi yang mampu berpikir kritis, logis, dan sistematis dalam menghadapi tantangan zaman. Namun, salah satu kendala utama yang sering dihadapi dalam proses pembelajaran IPA adalah rendahnya motivasi belajar siswa. Banyak siswa menganggap IPA sebagai mata pelajaran yang kompleks dan abstrak, sehingga sulit untuk dipahami dan kurang menarik (Rahman, 2022). Di era digital saat ini, tantangan tersebut semakin besar dengan adanya berbagai distraksi yang dapat mengalihkan fokus siswa, sehingga diperlukan inovasi dalam metode pengajaran untuk menjaga keterlibatan dan minat mereka dalam belajar (Carolina, 2022).

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi, muncul berbagai inovasi media pembelajaran yang berpotensi mengatasi permasalahan motivasi tersebut, salah satunya adalah *Augmented Reality* (AR). AR merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara *real-time* (Mustaqim, 2016). Dalam konteks pendidikan, teknologi AR memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang abstrak, seperti sistem tata surya, struktur anatomi tubuh manusia, atau reaksi kimia, menjadi lebih konkret dan interaktif melalui perangkat seluler mereka (Purwanti et al., 2024).

Pemanfaatan media berbasis AR secara teoretis dapat meningkatkan motivasi belajar karena kemampuannya dalam menyajikan pengalaman belajar yang imersif dan partisipatif. Fitur interaktivitas tinggi pada AR memungkinkan siswa untuk tidak hanya melihat, tetapi juga berinteraksi langsung dengan objek virtual, yang pada gilirannya dapat merangsang rasa ingin tahu dan mendorong eksplorasi mandiri (Ramlawati et al., 2021). Pengalaman belajar yang menyenangkan dan memuaskan ini berkontribusi positif terhadap peningkatan ketertarikan dan motivasi siswa untuk terlibat lebih aktif dalam proses pembelajaran (Ahmad & Junaini, 2020).

Sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas media pembelajaran AR dalam konteks pendidikan IPA di Indonesia. Studi yang dilakukan oleh Marsono dkk. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *smartbook* berbasis AR berpengaruh positif terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. Penelitian lain juga menemukan bahwa media AR tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan tetapi juga lebih unggul dalam meningkatkan motivasi belajar siswa dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional (Ningrum et al., 2021; Farda & Pamungkas, 2022). Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa AR memiliki potensi besar sebagai alat bantu pengajaran yang efektif.

Meskipun berbagai studi telah mengonfirmasi dampak positif AR, analisis mendalam mengenai sejauh mana efektivitas media ini dalam konteks peningkatan berbagai dimensi motivasi belajar IPA secara spesifik masih perlu dieksplorasi lebih lanjut. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan motivasi belajar IPA. Kajian ini diharapkan dapat memberikan landasan empiris yang kuat bagi para pendidik dan pengembang media pembelajaran untuk mengintegrasikan teknologi AR secara optimal guna menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, interaktif, dan memotivasi bagi siswa.

TINJAUAN PUSTAKA

Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) didefinisikan sebagai teknologi yang mengintegrasikan informasi atau objek virtual, baik dalam bentuk 2D maupun 3D, ke dalam lingkungan dunia nyata secara *real-time*. Berbeda dengan *Virtual Reality* (VR) yang menciptakan lingkungan digital yang sepenuhnya terpisah, AR memperkaya realitas yang ada dengan melapisi objek maya di atas pandangan pengguna terhadap dunia nyata, biasanya melalui perantara kamera pada gawai seperti ponsel pintar atau tablet. Karakteristik utama dari AR dalam konteks pendidikan adalah kemampuannya menyajikan visualisasi yang konkret, interaktivitas tingkat tinggi, dan penyampaian informasi secara kontekstual. Fitur ini memungkinkan konsep-konsep abstrak, terutama dalam pembelajaran IPA seperti anatomi tubuh, sistem tata surya, atau reaksi kimia, dapat divisualisasikan dan dimanipulasi secara langsung oleh siswa, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan imersif.

Di sisi lain, motivasi belajar merupakan kekuatan pendorong, baik yang berasal dari dalam diri (intrinsik) maupun dari luar diri (ekstrinsik) siswa, yang memberikan energi, arah, dan ketekunan dalam kegiatan belajar. Motivasi menjadi salah satu prediktor utama keberhasilan akademik, karena siswa yang termotivasi cenderung menunjukkan perhatian yang lebih besar, partisipasi aktif, rasa ingin tahu yang tinggi, dan kegigihan dalam menghadapi tantangan belajar. Indikator siswa yang memiliki motivasi tinggi antara lain adalah minat dan antusiasme dalam mengikuti pelajaran, konsentrasi yang terfokus pada materi, serta keinginan untuk bereksplorasi dan mencari pemahaman lebih lanjut secara mandiri. Rendahnya motivasi seringkali menjadi penghalang utama dalam mencapai tujuan pembelajaran yang optimal, menjadikan upaya peningkatannya sebagai prioritas dalam inovasi pendidikan.

Hubungan antara penggunaan media *Augmented Reality* dan peningkatan motivasi belajar dapat dijelaskan



melalui beberapa aspek psikologis dan pedagogis. Kemampuan AR untuk menyajikan objek 3D yang menarik secara visual dan interaktif secara langsung dapat merangsang perhatian dan rasa ingin tahu siswa, yang merupakan elemen fundamental dari motivasi intrinsik. Ketika siswa dapat berinteraksi langsung dengan model molekul atau melihat proses fotosintesis seolah-olah terjadi di depan mereka, proses belajar berubah dari aktivitas pasif menjadi pengalaman aktif yang menyenangkan. Pengalaman belajar yang positif ini dapat meningkatkan persepsi siswa terhadap mata pelajaran IPA, dari yang semula dianggap sulit dan membosankan menjadi menarik dan relevan dengan dunia mereka.

Sejumlah penelitian telah memberikan bukti empiris mengenai dampak positif AR terhadap motivasi belajar. Studi menunjukkan bahwa pembelajaran yang diintegrasikan dengan teknologi AR secara signifikan meningkatkan minat, keterlibatan, dan antusiasme siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang mengandalkan buku teks atau ceramah. Sifat interaktif dari media AR memberikan umpan balik instan dan memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan mereka sendiri, yang pada gilirannya dapat membangun rasa percaya diri dan kompetensi. Rasa keberhasilan dalam memahami konsep yang kompleks melalui eksplorasi mandiri dengan AR ini akan memberikan kepuasan, yang selanjutnya memperkuat siklus motivasi positif untuk pembelajaran di masa depan. Dengan demikian, AR tidak hanya berfungsi sebagai alat penyampaian informasi, tetapi juga sebagai katalisator yang kuat untuk membangkitkan dan memelihara motivasi belajar siswa dalam bidang IPA.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel terikat, namun tidak memungkinkan untuk mengontrol sepenuhnya semua variabel luar yang dapat memengaruhi hasil penelitian, terutama dalam kondisi kelas yang sebenarnya. Tujuan utama dari penggunaan metode ini adalah untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat antara penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (variabel bebas) dan motivasi belajar IPA siswa (variabel terikat) dalam lingkungan pembelajaran yang alami.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok yang dilibatkan, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang dipilih tanpa menggunakan prosedur acak (*random assignment*). Kelompok eksperimen akan menerima perlakuan berupa

pembelajaran IPA dengan menggunakan media berbasis *Augmented Reality*, sementara kelompok kontrol akan mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional atau media yang biasa digunakan oleh guru, seperti buku teks dan presentasi. Kedua kelompok akan diberikan tes awal (*pre-test*) untuk mengukur tingkat motivasi belajar mereka sebelum perlakuan dan tes akhir (*post-test*) setelah perlakuan untuk melihat perbedaan hasil antara kedua kelompok.

Penelitian ini akan dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di Kota Medan, Sumatera Utara, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan lokasi didasarkan pada observasi awal yang menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan motivasi belajar IPA di sekolah tersebut serta ketersediaan fasilitas yang memadai untuk penerapan media pembelajaran berbasis teknologi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di sekolah tersebut. Sampel penelitian akan terdiri dari dua kelas VIII yang akan dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling jenuh* atau *total sampling*. Dalam teknik ini, seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria tertentu digunakan sebagai sampel. Dalam konteks ini, peneliti akan memilih dua kelas VIII dari total populasi kelas yang ada. Penentuan kelas mana yang akan menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol akan dilakukan berdasarkan pertimbangan dari pihak sekolah dan guru mata pelajaran IPA, dengan memastikan kedua kelas memiliki karakteristik akademik yang relatif setara berdasarkan data nilai rapor semester sebelumnya.

Instrumen pengumpulan data yang utama dalam penelitian ini adalah angket atau kuesioner motivasi belajar. Angket ini disusun berdasarkan skala Likert yang mengukur beberapa indikator motivasi belajar, seperti minat terhadap materi, perhatian selama pembelajaran, kegigihan dalam mengerjakan tugas, dan rasa percaya diri dalam memahami konsep IPA. Pernyataan dalam angket akan dirancang dalam bentuk positif dan negatif untuk menghindari respons yang bias. Selain angket, data pendukung juga akan diperoleh melalui observasi di kelas untuk mengamati perilaku belajar siswa selama intervensi berlangsung.

Sebelum digunakan untuk pengumpulan data, instrumen angket akan diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Uji validitas akan dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi *Product Moment* dari Pearson untuk memastikan bahwa setiap item pertanyaan dalam angket benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Selanjutnya, uji reliabilitas akan dilakukan dengan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk memastikan bahwa instrumen tersebut konsisten dan dapat diandalkan jika digunakan pada waktu atau sampel yang



berbeda. Item-item yang tidak valid atau tidak reliabel akan direvisi atau dibuang dari instrumen.

Teknik analisis data yang akan digunakan untuk menguji hipotesis penelitian adalah analisis statistik inferensial menggunakan Uji-t Sampel Independen (*Independent Samples T-Test*). Uji ini akan digunakan untuk membandingkan rata-rata skor *post-test* motivasi belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum melakukan Uji-t, akan dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas untuk memastikan data berdistribusi normal dan uji homogenitas untuk memastikan varians kedua kelompok adalah sama. Hasil analisis data akan diinterpretasikan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan motivasi belajar IPA siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, diperoleh gambaran mengenai tingkat motivasi belajar IPA siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kedua kelompok penelitian. Data deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata skor *pre-test* motivasi belajar kelompok eksperimen adalah 65,45, sementara kelompok kontrol memiliki rata-rata skor 64,90. Skor awal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki tingkat motivasi belajar yang relatif setara sebelum intervensi dimulai. Namun, setelah perlakuan diberikan, terjadi perubahan yang signifikan. Rata-rata skor *post-test* kelompok eksperimen yang menggunakan media *Augmented Reality* (AR) meningkat tajam menjadi 85,75, sedangkan rata-rata skor *post-test* kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional hanya naik menjadi 70,15. Peningkatan rata-rata skor pada kelompok eksperimen (20,30 poin) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan pada kelompok kontrol (5,25 poin), memberikan indikasi awal mengenai efektivitas media berbasis AR.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data skor *post-test* dari kedua kelompok diuji prasyarat analisis terlebih dahulu, yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data skor *post-test* motivasi belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi masing-masing lebih besar dari 0,05. Selanjutnya, hasil uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* juga menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Hasil ini mengonfirmasi bahwa varians data dari kedua kelompok adalah homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi prasyarat tersebut, maka analisis statistik parametrik untuk menguji hipotesis dapat dilanjutkan.

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan Uji-t Sampel Independen (*Independent*

Samples T-Test) untuk membandingkan rata-rata skor *post-test* motivasi belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Berdasarkan kriteria pengujian, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada rata-rata motivasi belajar IPA antara siswa yang diajar menggunakan media berbasis *Augmented Reality* dan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis AR efektif dalam meningkatkan motivasi belajar IPA siswa dapat diterima.

Temuan ini secara jelas menginterpretasikan bahwa implementasi media pembelajaran berbasis AR memberikan pengaruh positif yang kuat terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Peningkatan skor motivasi yang signifikan pada kelompok eksperimen bukanlah suatu kebetulan, melainkan dampak langsung dari perlakuan yang diberikan. Siswa yang belajar dengan AR tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi mereka terlibat aktif dalam proses visualisasi konsep IPA yang abstrak. Kemampuan untuk melihat model tiga dimensi dari sistem pencernaan atau berinteraksi dengan replika virtual planet-planet seolah-olah nyata di hadapan mereka, menciptakan sebuah pengalaman belajar yang baru, menarik, dan berkesan.

Pembahasan lebih mendalam menunjukkan bahwa efektivitas AR dalam meningkatkan motivasi sejalan dengan prinsip-prinsip desain instruksional yang berpusat pada siswa. Unsur interaktivitas dan visualisasi 3D pada media AR secara langsung mampu menarik dan mempertahankan perhatian (*attention*) siswa selama proses pembelajaran berlangsung, yang seringkali menjadi tantangan utama dalam metode ceramah. Selain itu, dengan menyajikan materi dalam konteks yang lebih nyata dan relevan (*relevance*), siswa dapat lebih mudah memahami kegunaan ilmu yang mereka pelajari. Kemudahan dalam memahami materi yang sulit ini pada gilirannya membangun rasa percaya diri (*confidence*) siswa. Gabungan dari perhatian, relevansi, dan kepercayaan diri ini menghasilkan kepuasan (*satisfaction*) belajar, yang merupakan inti dari motivasi intrinsik.

Selama proses penelitian, observasi di kelas juga menunjukkan perubahan perilaku yang mencolok pada kelompok eksperimen. Siswa terlihat jauh lebih antusias dan aktif bertanya dibandingkan sebelumnya. Sesi pembelajaran yang biasanya hening berubah menjadi lebih dinamis dengan adanya diskusi antar siswa saat mereka mencoba fitur-fitur AR pada gawai mereka. Indikator motivasi seperti minat dan kegigihan terlihat jelas ketika siswa tanpa diminta mencoba mengeksplorasi objek virtual



dari berbagai sudut dan bahkan mengulangi materi setelah jam pelajaran usai. Hal ini kontras dengan kelompok kontrol, di mana tingkat keterlibatan siswa cenderung fluktuatif dan lebih bergantung pada kemampuan guru dalam menyajikan materi.

Hasil penelitian ini memperkuat dan sejalan dengan temuan-temuan dari berbagai penelitian sebelumnya yang juga mengonfirmasi dampak positif teknologi AR terhadap variabel psikologis siswa, termasuk motivasi dan minat belajar. Konsistensi hasil ini menunjukkan bahwa AR bukan sekadar tren teknologi sesaat, melainkan sebuah alat bantu pedagogis yang memiliki potensi besar untuk merevolusi cara penyampaian materi pelajaran, khususnya pada bidang studi yang banyak melibatkan konsep abstrak seperti IPA. Dengan demikian, temuan ini memberikan kontribusi empiris yang kuat bagi literatur pendidikan mengenai pemanfaatan teknologi imersif di lingkungan kelas.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu hanya dilakukan pada satu sekolah sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, faktor kebaruan (*novelty effect*) dari teknologi AR mungkin turut berpengaruh terhadap tingginya antusiasme siswa. Oleh karena itu, penelitian di masa depan disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam serta melakukan studi longitudinal untuk melihat apakah peningkatan motivasi ini dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Secara praktis, hasil ini merekomendasikan para pendidik untuk mulai mempertimbangkan dan mengintegrasikan media berbasis AR sebagai salah satu strategi inovatif untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih engaging dan memotivasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik serangkaian kesimpulan. Penelitian ini secara mendasar bertujuan untuk menguji dan menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap peningkatan motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Temuan utama dari penelitian ini secara tegas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan motivasi belajar yang sangat signifikan antara kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan media AR dengan kelompok siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan skor motivasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi belajar IPA siswa.

Keunggulan media AR dalam menstimulasi motivasi belajar bersumber dari karakteristik unik yang dimilikinya. Kemampuan teknologi ini untuk memvisualisasikan konsep-konsep IPA yang abstrak menjadi objek tiga dimensi yang interaktif dan konkret menjadi faktor kunci. Pengalaman belajar yang imersif ini berhasil menarik dan mempertahankan perhatian siswa, membangkitkan rasa ingin tahu, dan mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Siswa tidak lagi hanya menjadi penerima informasi yang pasif, melainkan menjadi penjelajah aktif yang dapat berinteraksi langsung dengan materi pelajaran, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna, menyenangkan, dan memuaskan.

Implikasi praktis dari temuan ini sangat relevan bagi dunia pendidikan. Hasil penelitian ini memberikan landasan empiris yang kuat bagi para pendidik, kepala sekolah, dan pengembang kurikulum untuk mulai mengintegrasikan teknologi AR sebagai salah satu media pembelajaran inovatif di dalam kelas. Penggunaan AR dapat menjadi solusi strategis untuk mengatasi masalah rendahnya motivasi dan minat siswa terhadap mata pelajaran yang dianggap sulit seperti IPA. Investasi dalam pengembangan dan pelatihan guru untuk memanfaatkan teknologi ini berpotensi besar untuk mentransformasi suasana kelas menjadi lebih dinamis, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik generasi digital saat ini.

Meskipun demikian, peneliti menyadari adanya beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Ruang lingkup penelitian yang hanya terbatas pada satu sekolah di Medan dengan jumlah sampel yang relatif kecil membuat hasil ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati dalam konteks yang lebih luas. Selain itu, adanya "efek kebaruan" (*novelty effect*), di mana antusiasme siswa mungkin dipengaruhi oleh paparan pertama mereka terhadap teknologi baru, menjadi variabel yang perlu dipertimbangkan. Keterbatasan ini membuka ruang untuk penelitian lebih lanjut guna memvalidasi temuan pada skala yang lebih besar dan beragam.

Oleh karena itu, penelitian di masa depan sangat dianjurkan untuk mereplikasi studi ini dengan melibatkan populasi dan sampel yang lebih luas serta beragam dari berbagai latar belakang sekolah dan sosial-ekonomi. Disarankan pula untuk melakukan studi longitudinal guna mengamati apakah peningkatan motivasi belajar melalui AR dapat bertahan secara konsisten dalam jangka waktu yang lebih panjang, setelah efek kebaruan mereda. Penelitian lebih lanjut juga dapat mengeksplorasi pengembangan konten AR yang selaras dengan kurikulum nasional serta mengukur dampaknya tidak hanya pada motivasi, tetapi juga pada variabel lain seperti kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif siswa secara mendalam.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., & Junaini, S. (2020). Augmented reality to promote guided exploration in education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 393–409. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-7>
- Carolina, D. (2022). Inovasi pembelajaran IPA di era digital: Tantangan dan peluang. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 145–154.
- Farda, A., & Pamungkas, A. S. (2022). The use of augmented reality in science learning: Effects on students' motivation and achievement. *Journal of Educational Technology*, 6(1), 56–65.
- Gopalan, V., Bakar, J. A. A., & Zulkifli, A. N. (2017). A review of the motivation theories in learning. *AIP Conference Proceedings*, 1891(1), 020043. <https://doi.org/10.1063/1.5005376>
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
- Marsono, T., Handayani, S., & Putri, L. (2021). Pengaruh penggunaan smartbook berbasis augmented reality terhadap minat dan hasil belajar IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 120–131.
- Marzano, R. J. (2007). The art and science of teaching: A comprehensive framework for effective instruction. ASCD.
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23(2), 176–185. <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i2.11280>
- Ningrum, R., Pratama, R., & Yuliani, W. (2021). Effectiveness of augmented reality-based learning media on students' science motivation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 482–490. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i3.31245>
- OECD. (2019). Trends shaping education 2019. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/trends_edu-2019-en
- Purwanti, D., Rahmadani, N., & Syahputra, A. (2024). Augmented reality as interactive learning media in science education. *Journal of Science Education Research*, 5(1), 33–42.
- Rahman, A. (2022). Analisis motivasi belajar IPA siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 8(1), 22–30.
- Ramlawati, N., Handayani, L., & Sari, D. (2021). The effect of augmented reality-based learning on students' learning motivation and outcomes. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(13), 132–144. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i13.24109>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2018). Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya. PT RajaGrafindo Persada.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). Motivation in education: Theory, research, and practice (4th ed.). Pearson Higher Ed.
- Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 371–413. <https://doi.org/10.1080/10508400701413435>
- Suryaningsih, E. (2020). Peran media interaktif berbasis teknologi dalam meningkatkan hasil belajar IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 134–142.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Zhou, F., Duh, H. B. L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. *Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 193–202. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637362>