



Pembelajaran Sains berbantuan *Augmented Reality* di Sekolah: Kajian Literatur Implementasi dan Dampak Bagi Siswa

Mona Anju Sansena^{1*}, Aqilatun Ni'mah², Hendro Perta³, Thoriq⁴, Agus Wildan⁵
Program Studi^{1*}, Program studi², Program Studi³
Universitas Tangerang Raya^{1*}, MAS YSPIS Gandrirojo², Universitas Negeri Yogyakarta³,
Program Studi Kimia, Institut Teknologi Bandung⁴, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa⁵
¹⁾mona.anju@untara.ac.id ²⁾aqilatunnikmah123@gmail.com ³⁾hendroperta18@gmail.com ,
⁴⁾tbrothers150@gmail.com, ⁵⁾7772210009@untirta.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implementasi dan dampak penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran sains di sekolah melalui pendekatan kajian literatur. Metode yang digunakan adalah *literature review* deskriptif-analitis terhadap publikasi ilmiah dalam kurun waktu 2015–2025 yang membahas integrasi AR dalam pembelajaran sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Tahapan literatur review yang digunakan terdiri atas penentuan topik, pencarian dan seleksi database, analisis dan sintesis, serta penarikan simpulan. Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi AR memungkinkan visualisasi konsep-konsep abstrak secara lebih interaktif dan kontekstual, serta memperkuat pendekatan konstruktivistik dalam pembelajaran. Dampak positif AR terhadap siswa terlihat pada peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta pengembangan keterampilan abad ke-21. Meskipun demikian, pemanfaatan AR memerlukan kesiapan infrastruktur, kompetensi guru, serta perencanaan pembelajaran yang matang agar penggunaannya efektif dan berkelanjutan.

Kata-kata Kunci: *Augmented Reality, pembelajaran sains.*

Abstract

This study aims to examine the implementation and impact of using *Augmented Reality* (AR) in science learning at schools through a literature review approach. The method used is a descriptive-analytical literature review of scientific publications from 2015 to 2025 that discuss the integration of AR in science education at the elementary and secondary levels. The literature review stages include topic selection, database search and selection, analysis and synthesis, and conclusion drawing. The findings reveal that AR implementation enables the visualization of abstract concepts in a more interactive and contextual manner and strengthens the constructivist approach in learning. The positive impact of AR on students is reflected in improved conceptual understanding, learning motivation, and the development of 21st-century skills. However, the use of AR requires adequate infrastructure, teacher competence, and well-planned instruction to ensure effective and sustainable application.

Keywords: *Augmented Reality, science learning.*

A. Latar Belakang

Pembelajaran sains memiliki peran penting dalam membentuk cara berpikir ilmiah, kemampuan pemecahan masalah, serta literasi teknologi siswa di era abad ke-21 (Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, 2016). Sains tidak hanya mengajarkan konsep-konsep dasar tentang alam dan fenomena fisik, tetapi juga melatih siswa dalam proses berpikir kritis dan eksperimental. Di lingkungan sekolah, pembelajaran sains kerap menghadapi tantangan dalam hal materi yang bersifat abstrak (Anderman et al, 2012, keterbatasan media (Krajcik & Mun, 2014), serta minimnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Hampden-Thompson, G., & Bennett, 2013). Hal ini menyebabkan banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kompleks seperti struktur atom, sistem peredaran darah, atau hukum-hukum fisika.

Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan, *Augmented Reality* (AR) menjadi salah satu inovasi digital yang berpotensi meningkatkan efektivitas pembelajaran sains. AR memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan objek virtual dalam satu tampilan visual secara real time, sehingga mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual (Dargan et al, 2023). Dalam konteks pendidikan sains, AR dapat menyajikan simulasi visual tiga dimensi dari fenomena yang sulit diamati secara langsung, seperti pergerakan planet, struktur molekul, atau anatomi tubuh manusia, yang selama ini hanya bisa dijelaskan melalui teks atau gambar statis.

Meskipun teknologi AR menawarkan berbagai keunggulan dalam mendukung pembelajaran, penerapannya di sekolah belum sepenuhnya optimal. Beberapa studi menunjukkan adanya kendala dalam hal infrastruktur, kesiapan guru, keterbatasan konten berbasis AR (Nuraeni et al, 2024; Purwati et al, 2024), serta ketimpangan akses teknologi di berbagai daerah. Selain itu, belum banyak kajian yang secara mendalam mengevaluasi bagaimana implementasi AR dalam pembelajaran sains benar-benar dilaksanakan di tingkat sekolah serta bagaimana pengaruhnya terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa. Inilah yang menjadi celah penelitian atau *gap* yang perlu dijawab, khususnya melalui telaah literatur sistematis yang menyasar dua aspek utama: implementasi dan dampak penggunaan AR bagi siswa.

Masalah penting lainnya adalah belum meratanya kualitas pembelajaran sains di berbagai jenjang pendidikan dasar dan menengah, terutama dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis pengalaman. Banyak pendekatan konvensional masih dominan,

dan belum mampu mengakomodasi gaya belajar siswa yang beragam. Teknologi seperti AR memiliki potensi untuk menjawab permasalahan tersebut, namun masih diperlukan kajian yang komprehensif mengenai sejauh mana AR telah diimplementasikan di berbagai konteks sekolah, serta bagaimana dampaknya terhadap aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

Oleh karena itu, artikel ini disusun untuk mengkaji literatur terkait implementasi pembelajaran sains berbantuan Augmented Reality di lingkungan sekolah serta mengevaluasi dampak penggunaannya terhadap hasil belajar siswa. Fokus kajian diarahkan pada bagaimana AR digunakan dalam proses pembelajaran sains di ruang kelas, termasuk strategi integrasi, media yang digunakan, dan keterlibatan guru, serta menelusuri bukti-bukti empiris mengenai pengaruhnya terhadap minat belajar, pemahaman konsep, dan motivasi siswa. Dengan membahas kedua aspek tersebut yaitu mengenai implementasi dan dampak bagi siswa, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan praktik pembelajaran sains yang inovatif, berbasis teknologi, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik masa kini. Kajian ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan bagi pendidik, pengembang kurikulum, serta pemangku kebijakan dalam mengambil keputusan berbasis bukti dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode literature review melalui empat tahapan utama, yaitu penentuan topik, pencarian dan seleksi database, analisis, dan penarikan simpulan (Latip & Faisal, 2021). Pada *literature review* ini menggunakan pendekatan deskriptif-analitis untuk mengkaji implementasi dan dampak penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran sains di sekolah. Sumber data diperoleh dari artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam kurun waktu 2015–2025 melalui database seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, dan ERIC. Kriteria inklusi mencakup artikel peer-reviewed yang relevan dengan pembelajaran sains berbasis AR pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, serta memuat informasi terkait implementasi dan/atau dampak pada siswa. Artikel yang bersifat opini atau tidak relevan dengan fokus kajian dikeluarkan dari analisis.

Proses analisis dilakukan secara sistematis dengan teknik analisis tematik, dimulai dari pengkodean data mengenai strategi implementasi AR dan dampaknya

terhadap siswa, seperti peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan partisipasi aktif. Data yang terkumpul diklasifikasikan ke dalam tema-tema utama dan disintesis untuk mengidentifikasi pola umum serta kesenjangan yang ada dalam literatur. Validitas hasil diperkuat melalui triangulasi sumber dengan mengacu pada berbagai jenis publikasi ilmiah yang kredibel. Kajian ini tidak ditujukan untuk menghasilkan generalisasi statistik, melainkan untuk memberikan pemahaman konseptual dan praktis sebagai dasar rekomendasi pengembangan pembelajaran sains berbasis teknologi.

C. Hasil dan Pembahasan

Implementasi Augmented Reality dalam Pembelajaran Sains

Implementasi teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran sains menunjukkan variasi pendekatan berdasarkan konteks jenjang pendidikan, kesiapan infrastruktur, serta peran guru dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil kajian literatur, AR telah digunakan untuk memperkaya konten pembelajaran dengan menyediakan visualisasi tiga dimensi dari konsep-konsep abstrak yang sulit dijelaskan hanya dengan media konvensional (Singh et al, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa guru memanfaatkan aplikasi AR untuk menyajikan simulasi struktur molekul, organ tubuh manusia, dan sistem tata surya secara lebih interaktif (Garcia-Bonete, 2019; Rodriguez et al, 2021).

Integrasi AR ke dalam kurikulum pembelajaran sains umumnya dilakukan melalui pengembangan bahan ajar berbasis digital (Hung et al, 2017), atau dengan menggunakan perangkat lunak pembelajaran yang telah dilengkapi fitur AR (Aslan et al, 2019). Implementasi ini sering kali melibatkan penggunaan perangkat seluler atau tablet, yang dipadukan dengan buku pelajaran atau kartu penanda (*marker*) untuk menampilkan objek virtual. Namun, keberhasilan integrasi tersebut sangat bergantung pada ketersediaan sarana dan prasarana teknologi, termasuk jaringan internet, perangkat keras yang mendukung, serta keterampilan teknis guru dalam mengoperasikan aplikasi AR.

Dari aspek pedagogis, pendekatan berbasis AR cenderung berorientasi pada pembelajaran konstruktivistik (Mohamad et al, 2024), di mana siswa didorong untuk mengeksplorasi materi secara mandiri melalui interaksi visual dan manipulasi objek virtual. Strategi ini sejalan dengan prinsip pembelajaran aktif yang menekankan keterlibatan kognitif siswa. Meskipun demikian, keberhasilan pendekatan ini juga

dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam mendesain aktivitas pembelajaran yang bermakna, bukan hanya sekadar mengganti media pembelajaran lama dengan media berbasis AR.

Studi-studi yang dikaji menunjukkan adanya perbedaan tingkat adopsi AR di berbagai institusi pendidikan (Fadillah et al, 2024). Sekolah yang memiliki dukungan kebijakan internal dan pelatihan guru cenderung lebih berhasil dalam mengimplementasikan AR secara terencana dan berkelanjutan. Sebaliknya, beberapa sekolah masih mengalami hambatan teknis dan pedagogis dalam penerapan teknologi ini, seperti kurangnya pelatihan teknis, keterbatasan waktu untuk persiapan materi, serta keraguan guru terhadap efektivitas penggunaan AR dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Selain itu, implementasi AR dalam pembelajaran sains juga memerlukan penyesuaian terhadap gaya belajar siswa dan kebutuhan kurikulum nasional. Penelitian menunjukkan bahwa AR paling efektif digunakan sebagai pelengkap pembelajaran, bukan sebagai pengganti metode konvensional (Sari et al, 2020). Hal ini penting untuk menjaga keseimbangan antara penggunaan teknologi dan pencapaian kompetensi dasar yang ditetapkan dalam kurikulum. Oleh karena itu, keterpaduan antara konten AR dan rencana pelaksanaan pembelajaran menjadi faktor kunci dalam menjamin keberhasilan implementasi.

Secara umum, hasil kajian menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar dalam mendukung inovasi pembelajaran sains, tetapi keberhasilannya sangat ditentukan oleh kesiapan ekosistem pendidikan, yang meliputi guru, siswa, infrastruktur, dan dukungan kebijakan. Implementasi yang tidak terstruktur dengan baik berisiko menjadikan AR hanya sebagai gimmick teknologi tanpa dampak nyata terhadap pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan strategi implementasi yang sistematis dan berbasis pada kebutuhan serta kapasitas institusi pendidikan.

Dampak Augmented Reality Bagi Siswa

Penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran sains memberikan dampak yang signifikan terhadap keterlibatan siswa secara kognitif, afektif, dan psikomotorik. Berbagai studi melaporkan bahwa penggunaan AR meningkatkan perhatian dan minat siswa terhadap materi pelajaran (Mustaqim, 2016; Wahiddiyah et al, 2023), khususnya dalam topik-topik yang selama ini dianggap abstrak atau sulit

dipahami. Visualisasi tiga dimensi dan interaksi langsung dengan objek virtual memungkinkan siswa memperoleh pemahaman yang lebih konkret dan intuitif.

Dari sisi kognitif, penggunaan AR terbukti meningkatkan pemahaman konsep dan retensi materi sains (Muzanni et al, 2024; Melinda & Bachtiar et al, 2024). Dalam beberapa penelitian, siswa yang belajar menggunakan AR menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Hal ini dikarenakan AR memberikan pengalaman belajar multisensori yang memperkuat proses internalisasi informasi, sehingga memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep ilmiah.

Secara afektif, AR memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran (Mahmud & Cempaka, 2022; Khan et al, 2019). Keunikan teknologi ini menimbulkan rasa ingin tahu, meningkatkan partisipasi, serta mengurangi kejenuhan dalam pembelajaran. Dalam konteks ini, AR berfungsi tidak hanya sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai pemicu motivasi intrinsik siswa, yang merupakan faktor penting dalam pencapaian hasil belajar jangka panjang.

Di samping itu, AR juga berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Ketika digunakan dalam kegiatan pembelajaran kelompok, teknologi ini mendorong interaksi antar siswa dalam menyelesaikan tugas eksploratif atau proyek berbasis masalah. Beberapa studi mencatat peningkatan kerja sama tim dan kemampuan komunikasi sebagai efek positif dari penerapan AR dalam pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*).

Namun, dampak positif tersebut tidak serta-merta diperoleh tanpa kendala. Beberapa siswa mengalami kebingungan saat pertama kali berinteraksi dengan teknologi AR, terutama jika belum terbiasa menggunakan perangkat digital atau menghadapi antarmuka yang kompleks. Oleh karena itu, keberhasilan AR dalam meningkatkan hasil belajar sangat bergantung pada desain pembelajaran yang adaptif, pelatihan awal bagi siswa, serta dukungan teknis yang memadai selama proses pembelajaran berlangsung.

Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa dampak penggunaan AR terhadap siswa dalam pembelajaran sains bersifat positif dan multidimensional. Teknologi ini mampu meningkatkan keterlibatan, pemahaman konsep, dan motivasi belajar siswa. Namun, dampak tersebut hanya dapat dicapai secara optimal apabila

penerapan AR dilakukan secara terintegrasi dalam kerangka pedagogis yang kuat dan disesuaikan dengan karakteristik peserta didik serta lingkungan belajar masing-masing.

D. Kesimpulan

Pembelajaran sains berbantuan *Augmented Reality* (AR) menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran di sekolah melalui visualisasi konsep-konsep abstrak secara interaktif dan kontekstual. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa implementasi AR dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, kompetensi guru, dan integrasi dengan kurikulum. Dampak positif terhadap siswa terlihat pada peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis dan kolaborasi. Namun, pemanfaatan teknologi ini memerlukan perencanaan pedagogis yang matang agar penggunaannya tidak bersifat parsial atau sekadar simbolis. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan, pelatihan guru, serta pengembangan konten edukatif berbasis AR yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik untuk mengoptimalkan pemanfaatannya dalam pembelajaran sains.

Daftar Pustaka

- Anderman, E. M., Sinatra, G. M., & Gray, D. L. (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: Exploring the abilities and constraints of adolescent learners. *Studies in Science education*, 48(1), 89-117. <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.655038>
- Aslan, D., Çetin, B. B., & Özbilgin, İ. G. (2019). An innovative technology: Augmented Reality based Information systems. *Procedia Computer Science*, 158, 407-414. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.069>
- Dargan, S., Bansal, S., Kumar, M., Mittal, A., & Kumar, K. (2023). Augmented reality: A comprehensive review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(2), 1057-1080. <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09831-7>
- Fadillah, M. A., Akbar, M. F., & Jannati, R. P. (2024). Potensi dan Tantangan: ChatGPT, VR, AR, dan Laboratorium Virtual dalam Pendidikan. *Scientificum Journal*, 1(6), 260-276. <https://doi.org/10.37985/sj.v1i6.43>
- Garcia-Bonete, M. J., Jensen, M., & Katona, G. (2019). A practical guide to developing virtual and augmented reality exercises for teaching structural biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 47(1), 16-24. <https://doi.org/10.1002/bmb.21188>
- Hampden-Thompson, G., & Bennett, J. (2013). Science teaching and learning activities and students' engagement in science. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1325-1343. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608093>
- Hung, Y. H., Chen, C. H., & Huang, S. W. (2017). Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 252-266. <https://doi.org/10.1111/jcal.12173>
- Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2019). The impact of an augmented reality application on learning motivation of students. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2019(1), 7208494. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- Krajcik, J. S., & Mun, K. (2014). Promises and challenges of using learning technologies to promote student learning of science. In *Handbook of Research on Science Education, Volume II* (pp. 337-360). Routledge.
- Latip, A., & Faisal, A. (2021). Upaya peningkatan literasi sains siswa melalui media pembelajaran IPA berbasis komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 15(1), 444-452. <https://doi.org/10.52434/jp.v15i1.1179>
- Mahmud, M., & Cempaka, M. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Tematik Terintegrasi Profil Pelajar Pancasila Berbasis Augmented Reality (AR). *Jurnal Kajian Dan Pengembangan Umat*, 5(2). <https://doi.org/10.31869/jkpu.v5i2.3818>
- Melinda, A., & Bachtiar, R. W. (2024). PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI ASSEMBLR EDU TERHADAP PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP IPA SISWA SMP. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 339-349. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.15227>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 13(2), 174-183. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525>
- Muzanni, A., Kusuma, D. W. C. W., & Muliadi, A. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *JPin: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 7(1), 1-9. <https://doi.org/10.47165/jpin.v7i1.650>
- Nuraeni, L., Rukhmana, T., Ikhlas, A., Darwata, S. R., & Arsyad, M. (2024). Penerapan Teknologi AR (Augmented Reality) dalam Peningkatan Kualitas Pendidikan

- STEM. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 3173-3178. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i4.1519>
- Purwanti, P., Diana, R., Mulyadin, M., Yusup, F., & Fauzi, R. N. (2024). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, 4(2), 67-73. Retrieved from <https://jurnalitp.web.id/index.php/jitp/article/view/98>
- Rodríguez, F. C., Frattini, G., Krapp, L. F., Martinez-Hung, H., Moreno, D. M., Roldán, M., ... & Abriata, L. A. (2021). MoleculARweb: A web site for chemistry and structural biology education through interactive augmented reality out of the box in commodity devices. *Journal of Chemical Education*, 98(7), 2243-2255. Retrieved from <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.1c00179>
- Sari, R. M. M., & Priatna, N. (2020). Model-Model Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0 (E-Learning, M-Learning, AR-Learning dan VR-Learning). *Biomatika: Jurnal ilmiah fakultas keguruan dan ilmu pendidikan*, 6(1), 107-115. Retrieved from <https://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FKIP/article/view/699>
- Singh, G., Singh, G., Tuli, N., & Mantri, A. (2024). Hyperspace AR: An augmented reality application to enhance spatial skills and conceptual knowledge of students in trigonometry. *Multimedia Tools and Applications*, 83(21), 60881-60902. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17870-w>
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of science and mathematics education*, 14(4), 659-680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- Wahiddiyah, N. P., Luthfia, A. N., Safitri, D., & Sujarwo, S. (2023). Pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran ips menyajikan informasi sejarah dengan realitas tambahan. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 2(4), 115-124. <https://doi.org/10.58192/sidu.v2i4.1535>