

**IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY IN SCIENCE
LEARNING AT ISLAMIC ELEMENTARY SCHOOL JOMBANG****Resty Rahmatika**

Institut Agama Islam Alkhoziny

Email: restyrahmatika66@gmail.com**ABSTRACT**

Science learning in Madrasah Ibtidaiyah still faces challenges in helping students understand abstract concepts that cannot be directly observed through conventional learning media. Augmented Reality (AR) provides an alternative learning medium by presenting three-dimensional, interactive, and contextual representations of scientific objects and processes. This study aims to analyze the implementation of AR as a science learning medium and examine its potential contribution to improving students' conceptual understanding in the context of Madrasah Ibtidaiyah in Jombang. The research employed a Systematic Literature Review (SLR) approach by identifying, selecting, analyzing, and synthesizing recent empirical studies concerning AR-based science learning at the elementary education level. The literature was analyzed descriptively and thematically based on learning materials, forms of AR implementation, conceptual understanding, learning outcomes, student motivation, engagement, and implementation challenges. The findings indicate that AR has strong potential to improve students' understanding of science concepts because it enables abstract scientific phenomena to be represented through three-dimensional and interactive visualization. AR is particularly relevant to science topics involving spatial structures, biological organs, natural processes, the solar system, ecosystems, water cycles, and changes in matter. The effectiveness of AR is strengthened when it is integrated with inquiry, discovery learning, problem-based learning, or other student-centered approaches. However, its implementation depends on teacher digital competence, device availability, infrastructure, application usability, and appropriate instructional design. Therefore, AR can be considered an innovative science learning medium for Madrasah Ibtidaiyah in Jombang when implemented pedagogically, contextually, and according to students' developmental characteristics.

Keywords: *Augmented Reality, Science Learning, Conceptual Understanding, Islamic elementary school*

ABSTRAK

Pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah masih menghadapi tantangan dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak yang sulit diamati secara langsung melalui media pembelajaran konvensional. *Augmented Reality* (AR) memberikan alternatif media pembelajaran melalui penyajian objek dan proses sains dalam bentuk tiga dimensi, interaktif, dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi AR sebagai media pembelajaran IPA serta mengkaji potensinya dalam meningkatkan pemahaman konsep sains siswa dalam konteks Madrasah Ibtidaiyah di Jombang. Penelitian menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengidentifikasi, menyeleksi, menganalisis, dan mensintesis penelitian empiris mutakhir mengenai penggunaan AR dalam pembelajaran IPA pada jenjang pendidikan dasar. Literatur dianalisis secara deskriptif dan tematik berdasarkan materi pembelajaran, bentuk implementasi AR, pemahaman konsep, hasil belajar, motivasi, keterlibatan siswa, serta kendala implementasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa AR memiliki potensi kuat dalam meningkatkan pemahaman konsep sains karena mampu mengubah konsep abstrak menjadi representasi tiga dimensi dan interaktif. AR sangat relevan digunakan pada materi yang memiliki struktur spasial dan proses yang sulit diamati secara langsung, seperti organ tubuh manusia, tata surya, ekosistem, siklus air, struktur bumi, serta perubahan wujud benda. Efektivitas AR semakin kuat apabila diintegrasikan dengan pendekatan inkuiri, *discovery learning*, *problem-based learning*, atau pendekatan berpusat pada siswa. Namun, implementasi AR dipengaruhi kompetensi digital guru, ketersediaan perangkat, infrastruktur, kemudahan penggunaan aplikasi, dan desain pembelajaran. Dengan demikian, AR dapat menjadi media pembelajaran IPA inovatif bagi Madrasah Ibtidaiyah di Jombang apabila diterapkan secara pedagogis, kontekstual, dan sesuai karakteristik perkembangan siswa.

Kata kunci: *Augmented Reality, Pembelajaran Sains, Pemahaman Konseptual, Madrasah Ibtidaiyah*

A. PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada jenjang Madrasah Ibtidaiyah mempunyai peran penting dalam membentuk kemampuan siswa memahami fenomena alam, berpikir logis, melakukan pengamatan, serta mengembangkan keterampilan memecahkan masalah. Pembelajaran IPA pada usia sekolah dasar tidak cukup hanya mengarahkan siswa untuk menghafal fakta dan istilah ilmiah, tetapi harus membantu siswa membangun pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang konkret, visual, dan bermakna. Karakteristik

tersebut menjadi penting karena sebagian materi IPA mengandung konsep yang abstrak dan sulit diamati secara langsung. Permasalahan pemahaman konsep IPA masih menjadi salah satu persoalan dalam pembelajaran sekolah dasar. Siswa dapat mengingat istilah atau definisi, tetapi belum tentu mampu menjelaskan hubungan antarkonsep, memberikan contoh, melakukan interpretasi, ataupun menerapkan konsep pada situasi berbeda. Penelitian mengenai kesulitan pemahaman konsep IPA pada siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa sifat materi yang abstrak dan keterbatasan penggunaan media menjadi salah satu persoalan yang perlu mendapatkan perhatian. Penelitian terbaru bahkan secara khusus menunjukkan bahwa AR dapat menjadi alternatif untuk mengatasi persoalan pemahaman konsep tersebut (Garzón, J., & Acevedo, J., 2019).

Media pembelajaran memiliki kedudukan penting dalam membantu siswa memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan karakteristik materi. Media tidak hanya berfungsi menyampaikan informasi, tetapi juga dapat membantu siswa membangun representasi mental terhadap suatu objek atau proses. Dalam pembelajaran IPA, kebutuhan tersebut semakin penting karena beberapa objek sains tidak dapat dibawa ke dalam kelas atau hanya dapat diamati melalui gambar dua dimensi. Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Salah satu teknologi yang berkembang dalam bidang pendidikan adalah *Augmented Reality*. AR memungkinkan objek virtual ditampilkan pada lingkungan nyata melalui perangkat digital. Melalui AR, objek tiga dimensi dapat diamati, diputar, diperbesar, dan dieksplorasi sehingga memberikan pengalaman yang berbeda dibandingkan media konvensional. Kajian sistematis mengenai AR untuk pembelajaran STEM menunjukkan bahwa sebagian besar aplikasi AR digunakan untuk aktivitas eksplorasi dan simulasi. Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa pemahaman konsep merupakan salah satu hasil belajar yang banyak menjadi fokus penelitian AR. Namun, pengembangan AR perlu dilengkapi dukungan metakognitif dan aktivitas eksperimental agar teknologi tidak hanya menjadi alat konsumsi informasi (Chang, H.-Y.,dkk,2022). Pada konteks pendidikan dasar, penelitian Syawaludin, Gunarhadi, dan Rintayati menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis AR dapat membantu meningkatkan kemampuan penalaran abstrak siswa dalam pembelajaran sains. Temuan tersebut relevan dengan karakteristik siswa MI yang masih membutuhkan pengalaman konkret dan visual untuk memahami konsep yang abstrak. Penelitian lain menunjukkan bahwa AR dapat digunakan untuk berbagai materi IPA. Kajian mengenai tata surya pada tingkat sekolah dasar di Indonesia menemukan bahwa AR digunakan untuk mendukung hasil

belajar, kemampuan berpikir kritis, literasi sains, kemampuan visual-spasial, dan rasa ingin tahu siswa (Syawaludin, A.,2019). Penelitian mutakhir juga menunjukkan bahwa media AR dapat digunakan untuk materi sistem pernapasan manusia dan secara khusus diarahkan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekolah dasar. (Ibáñez, M.-B.,2018). Penelitian mengenai diorama berbasis AR juga menemukan bahwa media tersebut dapat digunakan dalam penelitian kuantitatif untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa AR bukan sekadar teknologi untuk memperindah pembelajaran. Jika dirancang secara pedagogis, AR dapat menjadi media untuk menghadirkan pengalaman observasi, eksplorasi, dan konstruksi konsep. Oleh karena itu, persoalan yang perlu dikaji adalah bagaimana teknologi tersebut dapat diimplementasikan secara tepat dalam pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah.

Konteks Jombang menjadi penting karena Madrasah Ibtidaiyah mempunyai karakteristik kelembagaan dan pembelajaran yang berbeda dengan sekolah dasar umum. Guru MI tidak hanya dituntut menguasai materi IPA, tetapi juga perlu mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan lingkungan madrasah. Integrasi teknologi seperti AR perlu diarahkan untuk memperkuat proses pembelajaran, bukan menggantikan peran guru.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan penelitian: (1) bagaimana bentuk implementasi AR dalam pembelajaran IPA sekolah dasar yang relevan diterapkan di Madrasah Ibtidaiyah Jombang? (2) bagaimana penggunaan AR berkontribusi terhadap pemahaman konsep sains siswa? dan (3) apa saja faktor pendukung dan kendala implementasi AR dalam pembelajaran IPA?

Penelitian ini penting karena memberikan dasar konseptual bagi guru MI di Jombang untuk mempertimbangkan penggunaan AR berdasarkan bukti penelitian, bukan semata-mata berdasarkan popularitas teknologi. Kajian terbaru menunjukkan secara konsisten bahwa AR berpotensi meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan siswa, tetapi keberhasilannya tetap bergantung pada peran guru dan dukungan infrastruktur.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). *Systematic Literature Review* merupakan metode penelitian yang dilakukan melalui proses terstruktur dan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, memilih, serta mensintesis hasil penelitian yang relevan dengan suatu topik atau pertanyaan penelitian

tertentu (David Gough,2017). Berbeda dengan tinjauan pustaka biasa yang cenderung bersifat deskriptif, SLR dilakukan dengan prosedur yang eksplisit sehingga proses pencarian, seleksi, penilaian kualitas, dan sintesis sumber dapat dilakukan secara transparan dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik (Mark Petticrew, 2006). Penggunaan metode SLR dalam penelitian ini didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu memperoleh gambaran komprehensif mengenai implementasi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran IPA dan kontribusinya terhadap pemahaman konsep sains siswa Madrasah Ibtidaiyah. Melalui SLR, berbagai hasil penelitian terdahulu dapat dibandingkan dan disintesis sehingga diperoleh pola, kecenderungan, kelebihan, keterbatasan, serta peluang pengembangan penelitian mengenai penggunaan AR dalam pembelajaran IPA (David Gough,2017).

Pelaksanaan SLR perlu dilakukan melalui tahapan yang jelas, mulai dari perumusan pertanyaan penelitian, penentuan strategi pencarian literatur, identifikasi sumber, penyaringan artikel, penilaian kelayakan dan kualitas penelitian, ekstraksi data, hingga sintesis hasil penelitian. Setiap tahap harus memiliki kriteria yang ditentukan sejak awal agar proses pemilihan artikel tidak dilakukan secara subjektif dan hasil kajian memiliki tingkat transparansi yang memadai. Dalam penelitian ini, proses pelaporan kajian mengacu pada kerangka *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. PRISMA 2020 merupakan pedoman pelaporan *systematic review* yang memberikan panduan mengenai cara melaporkan proses identifikasi, seleksi, penilaian, dan sintesis penelitian secara transparan. Pedoman tersebut mencakup *checklist* 27 item dan diagram alur yang dapat digunakan untuk menunjukkan jumlah literatur pada setiap tahap proses seleksi (Matthew J. Page et al.,2021). Tahap pertama adalah **identifikasi literatur**. Pada tahap ini peneliti menentukan kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian, seperti "*Augmented Reality*", "*science learning*", "*elementary school*", "*Madrasah Ibtidaiyah*", "*conceptual understanding*", dan kata kunci lain yang relevan. Pencarian dilakukan melalui basis data ilmiah yang menyediakan artikel penelitian sesuai dengan fokus kajian. Strategi pencarian perlu disusun secara sistematis agar literatur yang diperoleh memiliki relevansi dengan pertanyaan penelitian (Jane Noyes et al.,2019). Tahap kedua adalah penyaringan (*screening*). Literatur yang telah ditemukan diperiksa berdasarkan judul dan abstrak untuk mengidentifikasi artikel yang sesuai dengan fokus penelitian. Artikel yang tidak berkaitan dengan penggunaan AR dalam pembelajaran, tidak berhubungan dengan pendidikan dasar, atau tidak membahas

pembelajaran IPA dikeluarkan dari tahap berikutnya. Proses penyaringan merupakan bagian penting dalam SLR karena membantu memastikan bahwa sumber yang dianalisis benar-benar relevan dengan tujuan penelitian. Tahap ketiga adalah penilaian kelayakan (*eligibility*). Artikel yang lolos penyaringan kemudian dibaca secara lebih mendalam untuk menentukan kesesuaiannya berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel membahas penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran; (2) penelitian berkaitan dengan pembelajaran IPA atau sains; (3) subjek penelitian berada pada jenjang sekolah dasar atau jenjang yang relevan dengan Madrasah Ibtidaiyah; (4) artikel merupakan penelitian empiris; dan (5) artikel memiliki informasi bibliografis yang jelas. Adapun artikel yang hanya membahas aspek teknis AR tanpa konteks pembelajaran, artikel opini, artikel konseptual tanpa data empiris, serta penelitian yang tidak relevan dengan pendidikan dasar dikeluarkan dari kajian. Tahap keempat adalah ekstraksi data. Informasi dari artikel yang terpilih dicatat secara sistematis, meliputi nama penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, karakteristik subjek, materi IPA, jenis atau bentuk AR yang digunakan, desain penelitian, instrumen, hasil penelitian, serta faktor pendukung dan kendala implementasi. Ekstraksi data memungkinkan peneliti membandingkan karakteristik dan temuan dari setiap penelitian secara lebih terstruktur. Tahap kelima adalah sintesis data. Sintesis dilakukan dengan membandingkan dan mengelompokkan hasil penelitian berdasarkan tema yang muncul. Dalam penelitian ini, sintesis diarahkan pada beberapa tema utama, yaitu: (1) penggunaan AR sebagai media visualisasi konsep IPA yang abstrak; (2) pengaruh AR terhadap pemahaman konsep sains; (3) pengaruh AR terhadap motivasi dan keterlibatan siswa; (4) integrasi AR dengan model pembelajaran; serta (5) faktor pendukung dan hambatan penggunaan AR dalam pembelajaran IPA. Pendekatan sintesis tersebut memungkinkan peneliti tidak hanya merangkum hasil penelitian terdahulu, tetapi juga menemukan pola dan hubungan antartemuan. Sintesis dalam *systematic review* dapat menghasilkan pemahaman yang lebih luas mengenai kondisi pengetahuan pada suatu bidang dan membantu mengidentifikasi aspek yang masih membutuhkan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian, penggunaan metode SLR dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kajian yang sistematis, objektif, dan komprehensif mengenai implementasi *Augmented Reality* dalam pembelajaran IPA. Hasil sintesis selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan potensi AR dalam meningkatkan pemahaman konsep sains siswa Madrasah Ibtidaiyah serta

mengidentifikasi faktor yang perlu diperhatikan dalam implementasinya di lingkungan pendidikan dasar, khususnya pada konteks Madrasah Ibtidaiyah di Jombang.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi AR dalam pembelajaran IPA sekolah dasar dapat dikelompokkan menjadi tiga bentuk, yaitu visualisasi objek, eksplorasi interaktif, dan integrasi dengan model pembelajaran. Pada bentuk pertama, AR digunakan untuk menghadirkan objek IPA dalam bentuk tiga dimensi. Penggunaan ini sangat relevan untuk objek yang sulit dihadirkan secara langsung, seperti organ tubuh, lapisan bumi, planet, dan struktur tumbuhan. Bentuk kedua, siswa dapat melakukan eksplorasi terhadap objek. Siswa tidak hanya melihat gambar, tetapi dapat memutar, memperbesar, memperkecil, dan mengamati bagian tertentu dari objek. Pengalaman tersebut membuat pembelajaran lebih interaktif. Bentuk ketiga, AR digunakan sebagai bagian dari model pembelajaran seperti *Problem-Based Learning*, *Discovery Learning*, inkuiri, STEAM, atau pendekatan pembelajaran lainnya. Penelitian mengenai AR dalam pembelajaran STEM menunjukkan bahwa aktivitas eksplorasi dan simulasi merupakan salah satu bentuk implementasi yang paling banyak ditemukan. Konteks MI Jombang, ketiga bentuk tersebut dapat dikembangkan berdasarkan kondisi madrasah. Guru dapat menggunakan AR untuk mengawali pembelajaran, memberikan pengalaman observasi, atau membantu siswa melakukan eksplorasi terhadap konsep yang sulit diamati.

Salah satu keunggulan utama AR adalah kemampuan memvisualisasikan konsep abstrak. Dalam pembelajaran IPA, siswa sering berhadapan dengan objek yang tidak dapat dilihat secara langsung. Misalnya, ketika mempelajari sistem pernapasan manusia, siswa biasanya hanya melihat gambar pada buku. Dengan AR, struktur organ dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi sehingga siswa dapat melihat posisi dan hubungan antarorgan. Penelitian Subekti, Yamtina, dan Salimi menunjukkan bahwa media pembelajaran AR dikembangkan untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa sekolah dasar pada materi sistem pernapasan manusia. Demikian pula pada pembelajaran sistem peredaran darah. Penelitian Agustin, Nurdiani, Aeni, dan Sujana menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas V pada materi sistem peredaran darah. Hal tersebut menunjukkan bahwa AR memiliki fungsi sebagai jembatan antara konsep abstrak dan pengalaman konkret.

Siswa dapat melihat representasi objek secara lebih nyata sebelum kemudian menghubungkannya dengan konsep ilmiah.

Pemahaman konsep merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran IPA. Siswa yang memahami konsep tidak hanya mampu mengingat definisi, tetapi juga dapat menjelaskan, menginterpretasikan, mengklasifikasikan, memberikan contoh, menghubungkan konsep, dan menerapkannya. Hasil sintesis penelitian menunjukkan kecenderungan positif antara penggunaan AR dan pemahaman konsep siswa. Siki dan Leba menemukan bahwa penelitian-penelitian yang dianalisis menunjukkan AR membantu siswa memahami konsep abstrak dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Temuan tersebut diperkuat oleh kajian Rohmani, Azzahra, dan Dewi yang menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran IPA sekolah dasar memberikan pengalaman visual dan interaktif yang mendukung proses pembelajaran. Penelitian terbaru mengenai diorama berbasis AR juga secara khusus menguji pemahaman konsep IPA menggunakan desain *one-group pretest-posttest*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa AR dapat ditempatkan sebagai intervensi yang diuji secara kuantitatif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa.

Secara pedagogis, peningkatan tersebut dapat dijelaskan melalui kemampuan AR dalam menghadirkan representasi yang lebih kaya. Siswa memperoleh informasi visual yang kemudian dapat dikaitkan dengan penjelasan guru dan aktivitas pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dianalisis, AR dapat diterapkan pada berbagai materi IPA yang relevan dengan kurikulum MI.

Materi IPA	Pemanfaatan AR
Sistem pernapasan	Visualisasi organ dan proses pernapasan
Sistem peredaran darah	Visualisasi jantung dan aliran darah
Sistem pencernaan	Visualisasi organ dan proses pencernaan
Tata surya	Visualisasi planet dan benda langit
Ekosistem	Visualisasi hubungan komponen ekosistem

Siklus air	Visualisasi proses evaporasi, kondensasi, presipitasi
Struktur bumi	Visualisasi lapisan-lapisan bumi
Perubahan wujud benda	Simulasi perubahan materi
Pancaindra	Visualisasi organ dan fungsinya

Kajian mengenai AR pada pembelajaran tata surya di Indonesia menunjukkan bahwa teknologi ini banyak digunakan untuk membantu siswa memahami objek astronomi yang sulit diamati secara langsung. AR juga berpotensi meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, literasi sains, kemampuan visual-spasial, dan rasa ingin tahu. Dengan demikian, pemilihan materi AR sebaiknya tidak dilakukan secara sembarangan. Guru MI perlu memilih materi yang benar-benar memiliki kebutuhan visualisasi tinggi. Selain pemahaman konsep, penggunaan AR juga memberikan pengaruh terhadap motivasi dan keterlibatan siswa.

Karakteristik AR yang interaktif dapat meningkatkan rasa ingin tahu. Siswa memperoleh kesempatan untuk melakukan eksplorasi dan tidak hanya menerima informasi dari guru. Kajian mengenai pengalaman siswa dalam pembelajaran IPA berbasis AR menunjukkan adanya peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa. Akan tetapi, penelitian tersebut juga mengidentifikasi sejumlah kendala seperti kesiapan guru, pengelolaan kelas, dan keterbatasan infrastruktur. Hal tersebut penting diperhatikan dalam konteks MI Jombang. Penggunaan AR dapat menjadi pengalaman baru bagi siswa, tetapi kebaruan teknologi harus diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Guru perlu memberikan pertanyaan dan tugas yang mengarahkan siswa untuk menghubungkan objek AR dengan konsep IPA. Dengan demikian, siswa tidak sekadar “bermain dengan teknologi”, tetapi benar-benar melakukan aktivitas ilmiah. AR akan lebih bermakna apabila diintegrasikan dengan model pembelajaran yang tepat. Pada *Problem-Based Learning*, guru dapat menggunakan AR untuk menghadirkan fenomena yang menjadi masalah. Misalnya, siswa melihat model tiga dimensi organ pernapasan kemudian diberikan permasalahan tentang penyebab gangguan sistem pernapasan. Pada *Discovery Learning*, siswa dapat mengeksplorasi objek AR dan menemukan hubungan antarkomponen melalui pengamatan. Pada

pendekatan inkuiri, AR dapat digunakan sebagai sumber data visual yang kemudian dianalisis siswa. Pada pendekatan STEAM, AR dapat digunakan sebagai bagian dari aktivitas sains dan teknologi. Kajian tentang AR dalam STEM menunjukkan bahwa teknologi tersebut dapat mendukung aktivitas eksplorasi dan simulasi, tetapi desain pembelajaran perlu dilengkapi dukungan metakognitif dan aktivitas eksperimen. Oleh karena itu, AR sebaiknya diposisikan sebagai media pendukung model pembelajaran, bukan sebagai model pembelajaran itu sendiri. Beberapa faktor yang mendukung implementasi AR antara lain Adalah Pertama, kompetensi guru. Guru harus mampu mengoperasikan perangkat dan aplikasi serta menghubungkan teknologi dengan tujuan pembelajaran. Kedua, ketersediaan perangkat. Implementasi AR membutuhkan telepon pintar, tablet, komputer, atau perangkat lain yang kompatibel. Ketiga, kualitas media. Aplikasi harus memiliki tampilan yang mudah digunakan siswa dan informasi yang sesuai dengan materi. Keempat, kesiapan siswa. Siswa perlu mendapatkan petunjuk penggunaan agar teknologi tidak menjadi hambatan. Kelima, dukungan madrasah. Kepala madrasah dan pengelola pendidikan perlu mendukung pengembangan kompetensi digital guru dan penyediaan perangkat.

Penelitian Siki dan Leba menegaskan bahwa keberhasilan AR sangat dipengaruhi oleh peran aktif guru serta dukungan infrastruktur. Selain itu, Implementasi AR juga memiliki beberapa hambatan. Pertama, tidak semua madrasah memiliki perangkat yang memadai. Kedua, kualitas jaringan internet dapat menjadi kendala ketika aplikasi membutuhkan koneksi. Ketiga, guru membutuhkan pelatihan agar dapat menggunakan AR secara pedagogis. Keempat, beberapa aplikasi membutuhkan spesifikasi perangkat tertentu. Selain itu, penggunaan AR secara berlebihan juga dapat mengalihkan perhatian siswa dari substansi pembelajaran. Karena itu, guru perlu menentukan durasi penggunaan dan aktivitas yang menyertainya. Kajian terbaru mengenai penggunaan AR pada pembelajaran IPA sekolah dasar menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur dan kompetensi pedagogis digital guru masih menjadi tantangan utama. Berdasarkan hasil sintesis, implementasi AR dalam pembelajaran IPA MI dapat dirancang melalui lima tahapan. Tahap pertama: orientasi. Guru mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tahap kedua: eksplorasi. Siswa menggunakan AR untuk mengamati objek atau proses IPA. Tahap ketiga: investigasi. Siswa menjawab pertanyaan berdasarkan objek yang diamati. Tahap keempat: diskusi. Siswa mendiskusikan hasil

pengamatan bersama kelompok. Tahap kelima: refleksi dan evaluasi. Guru mengukur pemahaman konsep siswa dan memberikan penguatan. Model tersebut dapat diterapkan misalnya pada materi sistem pernapasan. Guru mengawali dengan pertanyaan mengenai proses bernapas, kemudian siswa mengamati model organ melalui AR, mengidentifikasi bagian-bagian organ, menjelaskan hubungan antarorgan, dan akhirnya menghubungkan konsep dengan pola hidup sehat. Dengan model tersebut, AR tidak berhenti pada aktivitas visualisasi. Teknologi menjadi sarana untuk membangun pengalaman konkret → observasi → analisis → diskusi → pemahaman konsep.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian sistematis, dapat disimpulkan bahwa *Augmented Reality* memiliki potensi yang kuat sebagai media pembelajaran IPA di Madrasah Ibtidaiyah. AR mampu memberikan visualisasi tiga dimensi dan interaktif yang membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang abstrak dan sulit diamati secara langsung. Implementasi AR paling relevan digunakan pada materi sistem tubuh manusia, sistem peredaran darah, sistem pernapasan, sistem pencernaan, tata surya, ekosistem, siklus air, struktur bumi, serta perubahan wujud benda. Penggunaan AR dapat mendukung pemahaman konsep, hasil belajar, motivasi, keterlibatan, literasi sains, dan kemampuan visual-spasial siswa. Dalam konteks Madrasah Ibtidaiyah di Jombang, AR sebaiknya tidak digunakan hanya sebagai teknologi tambahan, tetapi diintegrasikan dengan model pembelajaran aktif seperti *Discovery Learning*, *Problem-Based Learning*, inkuiri, dan STEAM. Keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi kompetensi guru, kesiapan siswa, ketersediaan perangkat, infrastruktur, kualitas aplikasi, dan desain pembelajaran. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan pendekatan kajian literatur dan belum melakukan eksperimen langsung pada siswa Madrasah Ibtidaiyah di Jombang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu melakukan penelitian lapangan dengan desain *quasi experiment*, misalnya membandingkan kelas yang menggunakan AR dengan kelas yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian juga perlu mengukur indikator pemahaman konsep secara komprehensif melalui *pretest*, *posttest*, dan tes retensi.

Daftar Pustaka

- Alzahrani, N. M. (2020). Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences*, 10(16), 5660.
- Ariefka, R., Fauziah, R. N., & Saputri, A. (2023). Augmented reality in solar system learning at primary school level in Indonesia: A systematic literature review. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 9(2).
- Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., Saputri, D. Y., & Adi, F. P. (2021). The effectiveness of STEAM-based augmented reality media in improving the quality of natural science learning in elementary school. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*.
- Azhari, N. P., Nugraha, F. A., Sumini, & Widowati, A. (2026). Biofun AR: Enhancing primary student's engagement in science learning through augmented reality. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 10(1).
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-)experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641.
- Fakhrudin, A., & Kuswidyanarko, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran IPA sekolah dasar berbasis augmented reality sebagai upaya mengoptimalkan hasil belajar siswa. *Jurnal Muara Pendidikan*, 5(2), 771–776.
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260.
- Hermayanti, F., & Setyasto, N. (2025). Development of e-learning materials assisted by augmented reality on the material of the form of matter and its changes to improve learning outcomes of elementary school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(1), 329–341.
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
- Ibrahim, M. B., Pramono, S. E., Fakhruddin, F., & Subali, B. (2025). Implementation of augmented reality-based pop-up books to enhance elementary students' understanding of ecosystem concepts. *Unnes Science Education Journal*, 14(3).

- Maharani, D. S., & Fathurrahman, M. (2025). Development of a PBL-based augmented reality media for enhanced social and natural science learning outcomes in elementary school students. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(1), 360–374.
- Muharromi, D. Y., & Setyasto, N. (2025). Development of e-learning materials assisted by augmented reality in the science subject of water cycle material for grade V elementary schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(2), 1157–1168.
- Patimah, S., Sujana, A., & Nurfadilah, S. (2026). The effect of an augmented reality-assisted RADEC model on elementary students' conceptual understanding of Earth's layers. *Bio Educatio: The Journal of Science and Biology Education*, 11(1).
- Puspita, A., Pangestu, D., & Nurjanah, S. (2026). Pemanfaatan diorama berbasis augmented reality dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA peserta didik sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 14(2).
- Risqiyono, M. W. A., & Setyasto, N. (2025). Development of e-learning materials assisted by augmented reality on human digestive system material to improve elementary school students' learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(1), 244–256.
- Rohmani, R., Azzahra, F., & Dewi, N. A. K. (2024). Analysis of the effectiveness of using augmented reality (AR) on science learning in elementary schools: A systematic literature review. *Journal of Psychology and Instruction*, 8(3).
- Rosita, D., Dewanti, S. S., & Ibrahim. (2025). The impact of augmented reality-based learning media on primary students' retention of human sensory system concepts. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2).
- Safrizal, S., Arafah, K., Selpia, R., & Hakimi, M. H. (2026). The effectiveness of Assemblr Edu-based augmented reality and audio media in enhancing science concepts understanding: A quasi experimental design. *Journal of Natural Science and Integration*, 9(1), 240–251.
- Saputra, D. S., Susilo, S. V., Abidin, Y., & Mulyati, T. (2022). Augmented reality in science learning for elementary school students. *Proceedings of the 1st International Conference on Social, Science, and Technology*.
- Setiawan, A., Yunitasari, I., Pratiwi, D. J., Dela, Y. I., & Jatmiko, W. A. (2025). Developing augmented reality-based flashcards to enhance science literacy in elementary schools. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 17(1), 90–103.

- Siki, I. M., & Leba, I. H. (2025). Effectiveness of augmented reality-based learning media towards elementary school students' understanding of concepts in science: Systematic literature review. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1).
- Subekti, A., Yamtina, S., & Salimi, M. (2026). Development of augmented reality learning media to enhance elementary students' conceptual understanding of the human respiratory system in science learning. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 7(2).
- Subkhi, N., & Irmayanti, A. (2024). The introduction of Quiver 3D augmented reality coloring technology for teaching life cycles of living organisms in science learning at elementary school. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Khaira Ummah*, 3(2), 67–76.
- Sudianto, A., Rosidah, A., & Yuliati, Y. (2026). Pemanfaatan augmented reality dalam pembelajaran sains di sekolah dasar: Systematic literature review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2).
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Enhancing elementary school students' abstract reasoning in science learning through augmented reality-based interactive multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 288–297.
- David Gough, Sandy Oliver, dan James Thomas, *An Introduction to Systematic Reviews*, 2nd ed. (London: SAGE Publications, 2017).
- Mark Petticrew dan Helen Roberts, *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide* (Oxford: Blackwell Publishing, 2006).
- David Gough, Sandy Oliver, dan James Thomas, *An Introduction to Systematic Reviews*, 2nd ed. (London: SAGE Publications, 2017).
- Matthew J. Page et al., "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews," *BMJ* 372 (2021): n71.
- Jane Noyes et al., "Chapter 21: Qualitative Evidence," dalam *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (Cochrane, 2019).