

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR PADA ERA DIGITAL MELALUI MEDIA BERBASIS AUGMENTED REALITY: LITERATUR REVIEW

Riza Dwi Putri¹, Malikatun Nabila², Rafiqatus Syakina³, Ahmad Daifi⁴

Universitas PGRI Sumenep

[¹rizadwiputri442@gmail.com](mailto:rizadwiputri442@gmail.com), [²malikatunnabila31@gmail.com](mailto:malikatunnabila31@gmail.com), [³rafikasyakina@gmail.com](mailto:rafikasyakina@gmail.com),

[⁴mahmaddaifiy@gmail.com](mailto:mahmaddaifiy@gmail.com)

ABSTRACT

The development of digital technology in the era of the Industrial Revolution 4.0 and Society 5.0 requires transformation in elementary school learning, including science education. One relevant instructional innovation is Augmented Reality (AR), which offers interactive and contextual visualization. This study aims to analyze the use of Augmented Reality-based media in elementary science learning, focusing on its forms of implementation, benefits, and challenges. This research employed a qualitative literature review by examining relevant national and international journal articles published within the last 5–10 years. Literature searches were conducted through Google Scholar, Garuda, and reputable international journals using a simplified PRISMA flow. The findings indicate that AR is commonly implemented through three-dimensional visualization and interactive simulations for abstract science concepts such as energy, force, and living structures. The use of AR has been shown to improve conceptual understanding, learning motivation, and student engagement. However, challenges remain related to teachers' digital competencies and technological infrastructure. Therefore, teacher training and institutional support are essential to ensure sustainable integration of AR in elementary science learning.

Keywords: Science Learning, Digital Era Transformation, Augmented Reality

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut adanya transformasi pembelajaran di sekolah dasar, termasuk dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Salah satu inovasi media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah Augmented Reality (AR), yang mampu menyajikan visualisasi interaktif dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan media berbasis Augmented Reality dalam pembelajaran IPA sekolah dasar, meliputi bentuk penerapan, manfaat, serta tantangan implementasinya. Metode penelitian yang digunakan adalah literature review kualitatif dengan mengkaji artikel-artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan dalam rentang 5 tahun terakhir. Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar, Garuda, dan jurnal internasional bereputasi dengan alur PRISMA versi sederhana. Hasil kajian menunjukkan bahwa Augmented Reality umumnya diterapkan melalui visualisasi objek tiga dimensi dan

simulasi interaktif pada materi IPA yang bersifat abstrak, seperti energi, gaya, dan struktur makhluk hidup. Pemanfaatan AR terbukti meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterlibatan aktif siswa. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan kompetensi digital guru dan infrastruktur teknologi. Oleh karena itu, diperlukan dukungan pelatihan guru dan kebijakan sekolah agar pemanfaatan AR dapat diterapkan secara optimal dan berkelanjutan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar.

Kata kunci: Pembelajaran IPA, Transformasi Era Digital, Augmented Reality

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk bidang Pendidikan (Hakim & Yulia, 2024). Di era Revolusi Industri 4.0 dan memasuki era Society 5.0, pendidikan tidak lagi hanya berfokus pada transfer pengetahuan secara konvensional, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam beradaptasi terhadap kemajuan teknologi dan berpikir kritis (Imaniah, 2023). Dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar, penggunaan teknologi digital mulai menjadi kebutuhan mendasar untuk menunjang efektivitas proses belajar mengajar. Siswa sekolah dasar yang termasuk dalam generasi digital native memiliki karakteristik yang cenderung tertarik pada pembelajaran interaktif dan visual, sehingga menuntut guru untuk mampu memanfaatkan teknologi

sebagai media pembelajaran yang menarik dan bermakna (Dakhi et al., 2025).

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah sejak dini. Pembelajaran IPA bertujuan mengembangkan rasa ingin tahu, kemampuan mengamati, dan berpikir logis siswa terhadap fenomena alam di sekitarnya (Putri et al., 2025). Namun, dalam praktiknya, pembelajaran IPA seringkali dihadapkan pada tantangan berupa keterbatasan alat peraga, waktu, serta kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti sistem tata surya, gaya, energi, dan struktur tumbuhan. Hal ini menyebabkan pembelajaran IPA cenderung bersifat teoretis dan kurang memberikan pengalaman belajar yang kontekstual serta bermakna bagi siswa (Jumran et al., 2025). Oleh karena itu, dibutuhkan

inovasi dalam metode dan media pembelajaran agar konsep-konsep ilmiah dapat disampaikan secara konkret dan mudah dipahami (Pramasela & Sefriyanti, 2025).

Transformasi pembelajaran pada era digital menuntut guru untuk tidak hanya menguasai materi, tetapi juga mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam kegiatan belajar (Desiga & Liswati, 2025; Zou & Wang, 2024). Konsep pembelajaran abad ke-21 menekankan pentingnya penguasaan literasi digital, kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Dalam konteks ini, media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu sarana yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Dakhi et al., 2025; Meng, 2025). Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan relevan dengan kebutuhan pendidikan saat ini adalah Augmented Reality (AR). Teknologi AR mampu menggabungkan dunia nyata dengan objek virtual secara real time, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, realistis, dan imersif bagi siswa (Zulfachmi et al., 2025).

Pemanfaatan Augmented Reality dalam pembelajaran IPA sekolah

dasar telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa. Berbagai penelitian melaporkan bahwa penggunaan media AR dapat memperkuat daya ingat, membantu visualisasi konsep abstrak, serta menumbuhkan minat dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran (Sari & Rahman, 2022; Wijaya et al., 2023). Selain itu, AR juga memberikan kesempatan bagi guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang inovatif tanpa harus bergantung pada alat peraga fisik yang terbatas. Dengan bantuan AR, siswa dapat mempelajari fenomena ilmiah secara langsung melalui simulasi 3D yang dapat diakses melalui perangkat seperti ponsel pintar atau tablet (Yudiernawati et al., 2025).

Namun demikian, transformasi pembelajaran berbasis teknologi tidak lepas dari berbagai tantangan, seperti keterbatasan fasilitas digital di sekolah dasar, kurangnya kompetensi guru dalam mengoperasikan teknologi, serta kesiapan siswa dan orang tua terhadap perubahan paradigma pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan strategi implementasi yang

terencana dan dukungan dari berbagai pihak, baik dari guru, sekolah, maupun pemerintah. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana Augmented Reality dapat menjadi katalisator dalam transformasi pembelajaran IPA di sekolah dasar, serta membahas manfaat, tantangan, dan solusi yang dapat diterapkan untuk mewujudkan pembelajaran sains yang relevan dengan era digital.

Selain berperan sebagai media visual, Augmented Reality juga memiliki potensi untuk mendukung pendekatan pembelajaran konstruktivistik dalam pembelajaran IPA sekolah dasar (Afandi & Mahmudah, 2025). Melalui interaksi langsung dengan objek virtual, siswa dapat membangun pemahamannya sendiri berdasarkan pengalaman belajar yang bersifat eksploratif. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran IPA yang menekankan proses ilmiah, seperti mengamati, menanya, dan menarik kesimpulan, sehingga pemanfaatan AR dapat memperkuat keterkaitan antara konsep teoretis dan fenomena nyata yang dipelajari siswa (Anggara et al., 2021).

Di sisi lain, integrasi Augmented Reality dalam pembelajaran IPA tidak hanya berdampak pada siswa, tetapi juga menuntut perubahan peran guru. Guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber informasi, melainkan sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa dalam memanfaatkan teknologi secara bermakna (Sahronih et al., 2023). Kondisi ini menuntut guru untuk memiliki kompetensi pedagogis dan literasi digital yang memadai agar penggunaan AR tidak sekadar bersifat teknis, tetapi mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara optimal.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran IPA, sebagian besar studi masih berfokus pada pengukuran efektivitas media terhadap hasil belajar siswa. Kajian yang membahas secara komprehensif mengenai bentuk implementasi pedagogis, manfaat, serta tantangan penggunaan AR dalam konteks sekolah dasar masih relatif terbatas dan tersebar. Oleh karena itu, diperlukan kajian literatur yang mampu menyintesis temuan-temuan penelitian sebelumnya untuk memberikan gambaran utuh

mengenai pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA sekolah dasar.

Kajian literatur yang sistematis menjadi penting untuk mengidentifikasi tren penelitian, pendekatan implementasi, serta kesenjangan yang masih ada dalam pemanfaatan Augmented Reality pada pembelajaran IPA. Melalui kajian ini, dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor pendukung dan penghambat implementasi AR, baik dari aspek pedagogis, teknologis, maupun kelembagaan. Informasi tersebut sangat dibutuhkan sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran IPA berbasis teknologi yang efektif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki urgensi untuk memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan pembelajaran IPA di sekolah dasar pada era digital. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian tentang integrasi teknologi Augmented Reality dalam pendidikan dasar. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru, sekolah, dan pemangku kebijakan dalam merancang dan

mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis Augmented Reality yang inovatif, inklusif, dan sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk merangkum bukti empiris terbaru mengenai efektivitas Augmented Reality untuk pembelajaran IPA SD, menguraikan model implementasi pedagogis Augmented Reality yang sesuai kurikulum , dan mengidentifikasi tantangan serta rekomendasi kebijakan agar integrasi Augmented Reality berkelanjutan dan inklusif.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan kajian literatur sistematis kualitatis untuk mengkaji transformasi pembelajaran IPA di sekolah dasar melalui pemanfaatan media berbasis *Augmented Reality* (AR). Metode ini dipilih karena mampu menyintesis temuan penelitian terdahulu secara sistematis sehingga memberikan gambaran komprehensif mengenai tren, manfaat, dan tantangan implementasi AR dalam pembelajaran IPA.

Data diperoleh dari artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal

nasional dan internasional melalui basis data Google Scholar, Garuda, dan jurnal internasional bereputasi. Penelusuran dilakukan menggunakan kata kunci *Augmented Reality*, pembelajaran IPA sekolah dasar, media pembelajaran digital, dan *Augmented Reality in science education*. Artikel yang dianalisis dibatasi pada publikasi 5–10 tahun terakhir untuk menjaga relevansi kajian.

Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel yang membahas pemanfaatan AR dalam pembelajaran IPA atau sains, (2) relevan dengan jenjang sekolah dasar, dan (3) memuat metode serta hasil penelitian secara jelas. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan fokus penelitian, tidak tersedia dalam teks penuh, dan publikasi non-ilmiah.

Tahapan penelitian mengadaptasi alur PRISMA versi sederhana, meliputi: identifikasi artikel melalui pencarian basis data; penyaringan berdasarkan judul dan abstrak; kelayakan melalui pembacaan teks penuh; dan inklusi artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis dan disintesis. Alur ini dapat disajikan dalam bentuk bagan PRISMA sederhana. Adapun analisis data

dilakukan menggunakan analisis isi (content analysis) dengan mengkaji fokus penelitian, metode, bentuk penerapan AR, serta temuan utama setiap artikel. Hasil analisis dikelompokkan ke dalam tema-tema utama untuk menghasilkan sintesis yang sistematis dan bermakna.

Tabel 1. Ringkasan artikel yg dianalisis

No	Penulis	Tahun	Metode Penelitian	Temuan Utama
1.	Caraa et al	2025	kuantitatif dengan desain eksperimen semu	AR meningkatkan pemahaman konsep IPA dan motivasi belajar siswa SD
2.	Wijaya et al.,	2023	Quasi eksperimen	Media Augmented Reality membantu visualisasi konsep abstrak IPA
3.	Yudienawati	2023	Quasi eksperimen	AR layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA interaktif
4.	Zulfachmi et al.	2025	Studi Literatur	AR memberikan pengalaman belajar interaktif dan kontekstual
5.	Misbahudholam	2025	Participatory educational melalui pelatihan praktik langsung, pendampingan, serta evaluasi pre-test dan post-test terhadap 16 guru	Meningkatkan kompetensi guru secara signifikan

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis terhadap artikel-artikel yang membahas pemanfaatan media berbasis Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Berdasarkan hasil seleksi literatur menggunakan alur PRISMA sederhana, artikel yang dianalisis menunjukkan bahwa penerapan AR dalam pembelajaran IPA umumnya difokuskan pada

penyajian visualisasi objek tiga dimensi dan simulasi interaktif. Media AR digunakan untuk membantu siswa memahami konsep IPA yang bersifat abstrak, seperti sistem tata surya, struktur organ tubuh, gaya dan energi, serta proses pertumbuhan makhluk hidup.

Selain itu, hasil sintesis penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar studi melaporkan peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa setelah menggunakan media AR dalam pembelajaran IPA. AR juga dilaporkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran. Di sisi lain, hasil penelitian mengungkap adanya tantangan dalam implementasi AR, antara lain keterbatasan kompetensi digital guru, infrastruktur teknologi yang belum merata, serta kurangnya panduan pedagogis dalam pemanfaatan AR di sekolah dasar.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa media AR mendukung pembelajaran kontekstual dengan mengaitkan konsep IPA dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar siswa. Visualisasi tiga dimensi membantu siswa memahami hubungan sebab-akibat secara lebih

konkret, khususnya pada materi gaya, energi, dan proses pertumbuhan makhluk hidup. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Uno, 2024) yang menyatakan bahwa AR mampu menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman nyata siswa, serta Carera et al., (2025) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa AR efektif dalam membantu visualisasi konsep dan meningkatkan pemahaman siswa.

Tabel 2. Aspek temuan

Aspek	Temuan Utama
Bentuk Penerapan	Visualisasi 3D dan simulasi interaktif.
Materi IPA	Tata surya, struktur tubuh, gaya, energi.
Dampak	Peningkatan pemahaman konsep dan motivasi
Kendala	Kompetensi guru dan infrastruktur

Pemanfaatan Augmented Reality berdampak pada aspek kognitif, dan juga pemanfaatan AR juga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan keterlibatan belajar siswa. Pembelajaran berbasis AR menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, sehingga mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran (Zulfachmi et al., 2025). Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar yang cenderung menyukai

pembelajaran visual dan eksploratif (Dakhi et al., 2025).

Penggunaan Augmented Reality juga memberikan dampak positif terhadap proses berpikir ilmiah siswa sekolah dasar. Melalui simulasi interaktif, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat aktif dalam kegiatan mengamati, memprediksi, dan menarik kesimpulan berdasarkan visualisasi yang ditampilkan. Proses ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran IPA yang menekankan keterampilan proses sains dan pembelajaran berbasis pengalaman (Meng, 2025; Putri et al., 2025)

Meskipun demikian, implementasi AR dalam pembelajaran IPA masih menghadapi sejumlah tantangan. Keterbatasan kompetensi digital guru dan sarana pendukung teknologi menjadi faktor utama yang menghambat pemanfaatan AR secara optimal (Yudiernawati et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan upaya sistematis berupa pelatihan guru, pengembangan media AR yang selaras dengan kurikulum, serta dukungan kebijakan sekolah agar pemanfaatan AR dapat diterapkan secara berkelanjutan. Dengan dukungan tersebut, AR berpotensi

menjadi solusi inovatif dalam mentransformasikan pembelajaran IPA sekolah dasar pada era digital (Misbahudholam et al., 2025)

Dari sisi pedagogis, pemanfaatan Augmented Reality berkontribusi dalam pergeseran paradigma pembelajaran dari teacher-centered menuju student-centered learning. Siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi materi secara mandiri maupun kolaboratif, sementara guru berperan sebagai fasilitator dalam mengarahkan proses pembelajaran. Pendekatan ini mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan literasi digital (Dakhi et al., 2025) (Zou & Wang, 2024).

Lebih lanjut, beberapa penelitian yang dianalisis menunjukkan bahwa penggunaan AR juga berdampak positif terhadap sikap siswa terhadap pembelajaran IPA. Siswa menunjukkan minat dan antusiasme yang lebih tinggi ketika pembelajaran didukung oleh media visual interaktif. Hal ini menjadi temuan penting mengingat IPA sering dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit dan abstrak oleh siswa sekolah dasar (Uno, 2024; Zulfachmi et al., 2025).

Namun demikian, efektivitas pemanfaatan Augmented Reality sangat bergantung pada kesiapan dan kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran berbasis teknologi. Guru perlu memiliki literasi digital dan pemahaman pedagogis yang memadai agar penggunaan AR tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga bermakna secara instruksional. Keterbatasan kompetensi guru masih menjadi salah satu hambatan utama dalam implementasi AR di sekolah dasar (Yudiernawati et al., 2025) (Misbahudholam et al., 2025).

Selain faktor guru, kesiapan infrastruktur teknologi juga menjadi aspek penting yang memengaruhi keberhasilan implementasi AR. Ketersediaan perangkat, akses internet, dan dukungan teknis yang belum merata menyebabkan pemanfaatan AR belum dapat diterapkan secara optimal di semua sekolah dasar. Kondisi ini menegaskan pentingnya dukungan kelembagaan dan kebijakan pendidikan yang berpihak pada pemerataan akses teknologi (Desiga & Liswati, 2025).

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengembangan media AR perlu disesuaikan dengan

kurikulum dan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Media AR yang dirancang sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran IPA akan lebih efektif dalam mendukung pencapaian hasil belajar. Hal ini sejalan dengan pandangan Pramasela & Sefriyanti, (2025) yang menekankan pentingnya keselarasan media pembelajaran dengan tujuan instruksional.

Secara keseluruhan, hasil kajian menegaskan bahwa Augmented Reality memiliki potensi besar sebagai media inovatif dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Namun, pemanfaatannya memerlukan dukungan komprehensif berupa pelatihan guru, pengembangan media yang kontekstual, serta kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi secara berkelanjutan. Dengan dukungan tersebut, AR dapat menjadi solusi strategis dalam mentransformasikan pembelajaran IPA agar lebih relevan dengan tuntutan era digital (Misbahudholam et al., 2025; Zulfachmi et al., 2025).

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media berbasis Augmented Reality berperan penting dalam mendukung transformasi pembelajaran IPA di sekolah dasar pada era digital. Augmented Reality mampu menyajikan konsep-konsep IPA yang bersifat abstrak melalui visualisasi tiga dimensi dan simulasi interaktif, sehingga membantu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterlibatan aktif siswa. Meskipun demikian, implementasi AR masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan kompetensi digital guru, infrastruktur teknologi, serta panduan pedagogis yang sistematis. Oleh karena itu, diperlukan dukungan berupa pelatihan guru, pengembangan media AR yang selaras dengan kurikulum, serta kebijakan pendidikan yang mendukung integrasi teknologi secara berkelanjutan. Dengan dukungan tersebut, Augmented Reality berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, N. A., Masrur, M., Abdi, Z., & Mas'odi, M. (2024). Studi Literatur: Penggunaan Model Pembelajaran Kontekstual Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JURNAL IKA: IKATAN ALUMNI PGSD UNARS*, 15(2), 196–203.
- Carera, A., Kurniayati, H., Ansyori, I., & Seruni, M. B. A. (2025). Efektivitas Penggunaan Augmented Reality (Ar) Dalam Meningkatkan Perubahan Energi Pada Siswa Kelas 4 Di Sdn Karangduak 2. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 562–568.
- Dakhi, J. P., Febrianti, A., & Waruwu, R. (2025). Pemanfaatan Teknologi Digital Upaya Meningkatkan Literasi Digital dan Motivasi Membaca Siswa Sekolah Dasar. *Modem: Jurnal Informatika Dan Sains Teknologi*, 3(3), 88–96.
- Desiga, H. I., & Liswati, K. N. (2025). Guru Hebat di Era Digital: Menelusuri Jejak Pengembangan Kompetensi Melalui Studi Literatur. *J-Symbol: Jurnal Magister Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 13(2), 850–858.
- Hakim, A. N., & Yulia, L. (2024). Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora. *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 3(1), 145–163.
- Imaniah, I. (2023). The Synergy of Educational Technology Advancement and Human Capabilities in the Era of Society 5.0. *E3S Web of Conferences*, 452(07010), 17.
- Jumran, A., Hardiansyah, F., & Shiddiq, A. (2025). The miniature

- of solar system media in improving science understanding and learning outcomes in elementary schools. *El Midad : Jurnal Jurusan PGMI*, 17(1), 208–220.
- Meng, X. (2025). Transformation and Challenges of Teachers ' Roles in the Digital Media Age. *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 10(2), 248–257.
- Misbahudholam, M., Armadi, A., Astuti, Y. P., & Astutik, C. (2025). Inovasi Abad 21: Penguatan Komeptensi Guru Dalam Pemanfaatan Media Pembelajaran Adaptif Berbasis Augmented Reality Dengan Bantuan Aplikasi Asemblr Edu Di Era Industri 5 . 0. *Jurnal Medika: Medika*, 4(3), 612–626.
- Pramasela, M., & Sefriyanti. (2025). Pemanfaatan Media Virtual Reality Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains Pada Anak Usia Dini. *As-Salam: Jurnal Studi Hukum Islam Dan Pendidikan*, 14(1), 108–117.
- Putri, A. A., Sabilla, I. A., Fadhilah, S. A., & Aridansyah, V. (2025). Ilmu Pengetahuan Alam dan Bidang 4 Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 3(1), 287–304.
- Uno, W. A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 28–33.
- Yudiernawati, A., Wahyuni, T. D., & Suryani, P. (2025). Learning innovation using augmented reality for interactive learning experiences. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 13(1).
- Zou, D., & Wang, Y. (2024). EFL Teachers in the Digital Era: A Journey of Adaptation. *Open Access Library Journal*, 11. <https://doi.org/10.4236/oalib.1111434>
- Zulfachmi, Rahim, N., Rizhan, W., Rahayu, P., & Saputra, A. (2025). Systematic literature review of learning model using augmented reality for generation Z in higher education. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 39(2), 1109–1120. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v39.i2.pp1109-1120>